



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

CAROLINE NEUGEBAUER WILLE

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: UMA PROPOSTA
HISTÓRICO-CRÍTICA APLICADA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO
INTEGRADO**

Porto alegre
Agosto de 2022

CAROLINE NEUGEBAUER WILLE

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: UMA PROPOSTA
HISTÓRICO-CRÍTICA APLICADA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO
INTEGRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *campus* Porto Alegre, do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Clarice Monteiro Escott
Coorientadora: Profa. Dra. Michelle Camara Pizzato

Porto alegre
Agosto de 2022

W698e Wille, Caroline Neugebauer

A experimentação no ensino de microbiologia: uma proposta histórico-crítica aplicada no contexto do ensino médio integrado./ Caroline Neugebauer Wille - Porto Alegre, 2022.

147 p.; il. color. ; 29 cm

Orientadora: Prof^a. Dra. Clarice Monteiro Escott
Coorientadora: Prof^a. Dra. Michelle Camara Pizzato

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, Porto Alegre, 2022.

1. Educação Profissional e Tecnológica. 2. Ensino Médio Integrado. 3. Microbiologia. 4. Pedagogia Histórico-Crítica. 5. Materialismo Histórico-Dialético. I. Escott, Clarice Monteiro. II. Pizzato, Michelle Camara. III. Título

CDU 37:004

CAROLINE NEUGEBAUER WILLE

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: UMA PROPOSTA
HISTÓRICO-CRÍTICA APLICADA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO
INTEGRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 22 de agosto de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Clarice Monteiro Escott

IFRS

Orientadora

Profa. Dra. Michelle Camara Pizzato

IFRS

Coorientadora

Profa. Dra. Maria Augusta Martiarena de Oliveira
IFRS

Profa. Dra. Rosana Serpa
IFRS

Profa. Dra. Marta Helena Blank Tessmann
IFSUL

CAROLINE NEUGEBAUER WILLE

MICROBIOLOGIA INTEGRADA V1

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 22 de agosto de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Clarice Monteiro Escott

IFRS

Orientadora

Profa. Dra. Michelle Camara Pizzato

IFRS

Coorientadora

Profa. Dra. Maria Augusta Martiarena de Oliveira
IFRS

Profa. Dra. Rosana Serpa
IFRS

Profa. Dra. Marta Helena Blank Tessmann
IFSUL

Dedico aos professores e aos estudantes com quem compartilho a prática social,
mediando análises que me instrumentalizam e desafiam permanentemente.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que inspiraram minha paixão pela Microbiologia e pelo Ensino Médio Integrado.

Aos estudantes, pelo seu espírito inquieto que dá vida às práticas educativas e inspira o desejo constante de superação.

Ao PROFEPT e ao IFRS, pela oportunidade de formação e de reflexões produzidas que propiciaram a realização desse trabalho.

Ao IFSul, que oportunizou o afastamento para este momento de reflexão e formação.

À professora Cibele, cuja paixão pelo ensino de Biologia permanece viva em seus ensinamentos, por acolher essa proposta de pesquisa e contribuir para sua realização, orientando o projeto até sua qualificação.

À professora Clarice e à professora Michelle, por “adotarem” a mim e ao projeto de pesquisa, enriquecendo este trabalho com suas orientações, conhecimentos e reflexões.

À Danielle Neugebauer Wille, Mônica Akemi Otake e Beatriz Dellamea que deram vida e cor, com suas artes, ao produto educacional resultante desta pesquisa.

À minha filha Luísa, por inspirar a esperança de um futuro melhor.

Ao meu esposo Vagner, pela parceria em todos os momentos.

Aos familiares, amigos e colegas, pelos momentos de reflexão, carinho, incentivo e paciência.

A todos que participaram desta pesquisa, compartilhando informações, percepções e inquietações.

Muito obrigada!

“Maravilhar-se é o primeiro passo para um descobrimento”.

Louis Pasteur

RESUMO

Esta pesquisa ocorreu no âmbito do mestrado PROFEPT e está vinculada à Linha de Pesquisa “Práticas educativas em Educação Profissional e Tecnológica”, Macroprojeto 3 - Práticas Educativas no Currículo Integrado. O objetivo principal foi investigar a aplicação da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) na construção de um Produto Educacional (PE) que contribua para o desenvolvimento de atividades experimentais para ensino de Microbiologia no contexto do Ensino Médio Integrado (EMI), promovendo a formação integral dos estudantes. A pesquisa é caracterizada pela natureza qualitativa e aplicada, sendo dividida em quatro fases: na primeira, foram revisadas bibliografias sobre EMI, PHC e experimentação em Microbiologia, buscando identificar aproximações que possam contribuir para a construção de materiais didáticos adequados ao ensino de Microbiologia no EMI; na segunda fase, foi realizado um levantamento documental no âmbito dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, presentes no estado do Rio Grande do Sul, caracterizando a presença da Microbiologia no currículo de cursos EMI, por meio de procedimentos de análise de conteúdo; na terceira, foi realizada pesquisa de campo, investigando a percepção de professores e estudantes sobre a Microbiologia no EMI, utilizando procedimentos de análise textual discursiva. Os resultados encontrados, bases para o desenvolvimento do PE “Microbiologia Integrada”, nas fases iniciais da pesquisa, corroboram para a importância da Microbiologia como conteúdo essencial à formação humana e profissional e para a experimentação histórico-crítica como possibilidade de desenvolver os conteúdos em uma perspectiva integrada. Na fase final da pesquisa, o PE foi aplicado em turmas de EMI e avaliado por estudantes e uma equipe multidisciplinar de professores e Pedagogos. A avaliação do PE sugere que o Produto Educacional “Microbiologia Integrada” cumpre seu propósito, oferecendo um material adequado ao EMI, que se destaca pela linguagem acessível e visual atrativa. Além disso, observamos que a avaliação por uma equipe interdisciplinar foi essencial para identificar possibilidades de integração entre as áreas do conhecimento - ensino, pesquisa e extensão. Assim, a experimentação histórico-crítica pode ser um caminho para desenvolver práticas de ensino coerentes com o EMI. No entanto, para desenvolver o ensino de Microbiologia de forma integrada, considera-se fundamental fortalecer o diálogo entre diferentes componentes curriculares, estimulando que professores trabalhem de forma coletiva para possibilitar aos estudantes a compreensão da Microbiologia em sua totalidade, desenvolvendo conhecimentos para promover a participação ativa para a construção de uma sociedade melhor.

Palavras-Chave: Ensino Médio Integrado; Experimentação. Pedagogia Histórico-Crítica; Materialismo Histórico-dialético; Microbiologia.

ABSTRACT:

EXPERIMENTATION IN TEACHING MICROBIOLOGY: A HISTORICAL-CRITICAL PROPOSAL APPLIED IN THE CONTEXT OF INTEGRATED HIGH SCHOOL

This research took place in the scope of the PROFEPT master's program and is linked to the research line "Educational Practices in Professional and Technological Education", Macroproject 3 - Educational Practices in the Integrated Curriculum. The main objective was to investigate the application of Critical-Historical Pedagogy (PHC) in the construction of an Educational Product (EP) that contributes to the development of experimental activities for Microbiology teaching, in the context of Integrated High School (EMI), promoting the integral formation of students. The research is characterized by its qualitative and applied nature and was divided into four phases. In the first phase, bibliographies about EMI, PHC and experimentation in Microbiology were reviewed, seeking to identify approaches that can contribute to the construction of teaching materials suitable for teaching Microbiology in EMI. In the second phase, a documentary survey was carried out within the Federal Institutes of Education, Science and Technology, present in the state of Rio Grande do Sul, characterizing the presence of Microbiology in the curriculum of EMI courses, through content analysis procedures. In the third, field research was carried out, investigating the perception of teachers and students, about Microbiology in EMI, using discourse textual analysis procedures. The results found, in the initial phases of the research, corroborate the importance of Microbiology as an essential content for human and professional education, and the Critical-Historical experimentation as a possibility to develop the contents in an integrated perspective and were the basis for the development of the EP "Integrated Microbiology". In the final phase of the research, the EP was applied in EMI classes and evaluated by students and a multidisciplinary team of teachers and pedagogues. The evaluation of the EP, suggests that the Educational Product "Integrated Microbiology" fulfills its purpose, offering a suitable material for EMI, which stands out for its accessible language and attractive visuals. In addition, we observed that the evaluation by an interdisciplinary team was essential to identify possibilities of integration between areas of knowledge, Teaching, Research and Extension. However, to develop the teaching of Microbiology in an integrated way, it is essential to strengthen the dialogue between different curricular components, encouraging teachers to work in a collective way to enable students to understand Microbiology in its entirety, developing knowledge to promote active participation in the construction of a better society.

Key-words: Integrated High School; Experimentation. Critical Historical Pedagogy; Dialectical Historical Materialism; Microbiology.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Percepção dos estudantes egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental sobre a disponibilidade de materiais didáticos de Microbiologia, elaborados para o EMI.....72
- Figura 2.** Aspectos relevantes na elaboração de materiais didáticos adequados ao EMI, segundo estudantes egressos da disciplina de Microbiologia ambiental.....73
- Figura 3.** Trato com o conhecimento segundo a Pedagogia Histórico-Crítica.....86
- Figura 4.** Fluxograma de elaboração do produto educacional.93
- Figura 5.** Percepção dos estudantes em relação a linguagem adotada no Produto Educacional. 110
- Figura 6.** Percepção dos estudantes em relação a apresentação do Produto Educacional. 110
- Figura 7.** Percepção dos estudantes em relação a contextualização do Produto Educacional. 111
- Figura 8.** Percepção dos estudantes em relação a interdisciplinaridade no Produto Educacional. 112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. O papel da experimentação segundo diferentes correntes pedagógicas.....	47
Quadro 2. Contribuição da Microbiologia para a formação profissional em diferentes cursos técnicos.....	53
Quadro 3. A Microbiologia no perfil profissional de cursos de Ensino Médio Integrado nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.....	54
Quadro 4. Conteúdos de Microbiologia trabalhados no Ensino Médio Integrado, nas categorias de Formação Básica e de Formação Profissional.	58
Quadro 5. A Microbiologia na percepção dos professores que atuam no Ensino Médio Integrado.....	65
Quadro 6. A experimentação na percepção de alunos do Ensino Médio Integrado, egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental.....	74
Quadro 7. A Microbiologia na percepção de estudantes egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental.....	79
Quadro 8. Elementos e narrativas propostas para o desenvolvimento do produto educacional.....	101
Quadro 9. Atividades realizadas com estudantes da disciplina de Microbiologia ambiental do curso Técnico em Controle Ambiental durante aplicação do produto educacional “Microbiologia Integrada”.	104
Quadro 10. Sugestões e adequações realizadas no Produto Educacional.	117
Quadro 11. Sugestões que não foram aplicadas no PE e perspectivas de aplicação nas práticas pedagógicas da autora.....	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PROFEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

EMI – Ensino Médio Integrado

PHC – Pedagogia Histórico-Crítica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

LDB – Lei de Diretrizes e Bases.

MEC – Ministério da Educação.

OCNEM – Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

RFEPCT - Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

PE- Produto Educacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 A concepção do Ensino Médio Integrado	24
2.1.1 Os três sentidos do termo “integrado”	25
2.1.2 A importância do trabalho como princípio educativo	26
2.1.3 A pesquisa como princípio pedagógico	31
2.2 A importância da Microbiologia na Formação Humana Integral: um essencial invisível aos olhos	32
2.3 A importância da experimentação em Microbiologia no Ensino Médio Integrado à formação profissional	33
2.4 A Pedagogia Histórico-Crítica como possibilidade para materialização do Ensino Médio Integrado	35
2.5 A experimentação crítico dialética	46
3 METODOLOGIA.....	49
3.1 Pesquisa Documental.....	49
3.2 Pesquisa de Campo	51
4 ANÁLISE DOS DADOS.....	53
4.1 A Microbiologia no currículo dos cursos de Ensino Médio Integrado dos Institutos Federais no Rio Grande do Sul	53
4.2 A Microbiologia na perspectiva dos professores de EMI	65
4.2.1 As particularidades do EMI.....	66
4.2.2 A prática educativa no ensino de Microbiologia no EMI	69
4.3 A Microbiologia na Perspectiva dos alunos de EMI.....	71
4.3.1 A percepção do destinatário sobre os de materiais didáticos de Microbiologia adequados ao público EMI	71
4.3.2 A importância das atividades práticas no ensino de Microbiologia.....	74
4.3.3 A importância da Microbiologia na formação humana integral	79
5 PRODUTO EDUCACIONAL.....	82
5.1 Descrição do produto educacional	82
5.2 Finalidade e justificativa do produto educacional	82
5.3 Bases teóricas que sustentam o produto educacional	85
5.3.1 O trato com o conhecimento na Pedagogia Histórico-Crítica como possibilidade	

de materializar a integração nos sentidos filosófico, político e pedagógico	85
5.3.2 Os eixos conceitual, pedagógico e comunicacional propostos por Kaplún (1996), envolvidos na organização de produtos educacionais	90
5.3.3 Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais segundo Zaballa (1998), envolvidos na prática pedagógica no ensino de Ciências	91
5.4 Desenvolvimento e aplicação do produto educacional.....	92
5.4.1 Eixo Conceitual	94
5.4.2 Eixo pedagógico.....	98
5.4.3 Eixo comunicacional.....	100
5.5 Aplicação do produto educacional.....	102
5.5.1 Contexto da aplicação do produto.....	102
5.5.2 Etapas da aplicação do produto	103
5.5.3 Resultados da aplicação do produto	107
5.6 Avaliação do produto educacional.....	109
5.6.1 Procedimentos de avaliação utilizados	109
5.6.2 Resultados da avaliação do Produto Educacional	109
5.7 Adequações do produto educacional	116
6 CONCLUSÕES	120
REFERÊNCIAS.....	122
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	131
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista aplicado aos Professores de Microbiologia..	132
APÊNDICE C – Questionário aplicado aos egressos da disciplina de Microbiologia ambiental.....	133
APÊNDICE D – Relação de Projetos Pedagógicos de Curso e Planos de ensino avaliados.	134
APÊNDICE E: Questionário de avaliação do produto educacional	140

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho nasce da necessidade de superar obstáculos para desenvolver práticas de ensino adequadas para o ensino de Microbiologia, no EMI, encontrados, ao longo da minha trajetória, como professora do Instituto Federal Sul rio-grandense, no *Campus* Camaquã. Ao longo da pesquisa, percebi que esses obstáculos são comuns no contexto do ensino de Microbiologia, nos Institutos Federais do Estado do Rio Grande do Sul.

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu no âmbito do mestrado PROFEPT e está vinculado à Linha de Pesquisa “Práticas educativas em Educação profissional e tecnológica”, Macroprojeto 3 - Práticas Educativas no Currículo Integrado, apresentando resultados do projeto homônimo, cujo desenvolvimento resultou na elaboração de um material didático, fundamentado na Pedagogia Histórico-Crítica, que aborda conteúdos de Microbiologia para o EMI.

O EMI é uma modalidade adotada pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, integra formação propedêutica e profissional e está baseada na concepção de formação humana integral. Nesse sentido, trabalho, ciência, tecnologia e cultura são consideradas categorias indissociáveis da formação humana, em que o Trabalho e a Pesquisa são adotados como princípios educativos (RAMOS, 2008).

Assim, os currículos e as práticas pedagógicas, no contexto do EMI, devem promover uma relação parte-totalidade, adotando uma postura interdisciplinar, buscando superar a cultura dicotômica de exclusão, que se manifesta em práticas em que o ensino das disciplinas se faz de maneira isolada ou compartimentada (ALVARO, 2018).

Isso implica uma luta contra-hegemônica (RAMOS, 2008), pois a dualidade é reflexo da divisão social e técnica do trabalho, própria das sociedades capitalistas. Além disso, segundo Manacorda (1991, p.124), essa dicotomia está enraizada nas origens da escola, na separação entre “a escola do doutor e a escola do trabalhador: a primeira acentuadamente livresca e desinteressada; a segunda acentuadamente profissional e prática”.

Portanto, a proposta do EMI “implica um compromisso de construir uma articulação e uma integração orgânica entre o trabalho como princípio educativo, a ciência como criação e recriação pela humanidade de sua natureza e cultura, como síntese de toda produção e relação dos seres humanos com seu meio” (GRABOWSKI,

2006, p.12).

Esse compromisso é fundamental para que trabalhadores tenham acesso aos conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, iniciando a travessia para uma nova sociedade e, assim, para um novo modelo de educação que permita alcançar a formação omnilateral.

Pela definição apresentada no Decreto nº 5.154/2004 (BRASIL, 2004), o EMI requer uma simultaneidade como forma de articulação entre a formação de ensino médio e a formação profissional, não admitindo que os cursos sejam organizados com duas partes distintas, mas tratados de forma integrada, relacionando teoria e prática como elementos intercomplementares no ensino de cada disciplina.

Apesar do compromisso da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPECT), existe uma percepção de que currículos e práticas ainda conservam a hegemonia dual, que separa o pensar e o fazer, a formação propedêutica e a formação profissional, a teoria e a prática (COSTA, 2012; ARAÚJO e FRIGOTTO, 2015, FRIGOTTO, 2018).

Assim, os autores Costa (2012) e Araújo e Frigotto (2015) observam que o principal obstáculo para a concretização do EMI é a compreensão dessa modalidade de ensino somente como uma estratégia de organização dos conteúdos escolares, ignorando seu compromisso com a formação ampla dos indivíduos, o aspecto ético-político transformador da proposta e a materialidade de sua operacionalização.

Além disso, novos obstáculos ao EMI estão surgindo em virtude dos recentes retrocessos nas políticas educacionais brasileiras, que se manifestam, principalmente, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica (BRASIL, 2021).

Esses documentos são fruto de um projeto neoliberal¹ que promove uma formação minimalista, precarizando o acesso ao conhecimento pela classe trabalhadora (RAMOS, 2017; PINA, GAMA, 2020), contrariando as bases teóricas que fundamentam o EMI. Por isso, é urgente avançar na compreensão do EMI, buscando estratégias viáveis para sua materialização, operação e fortalecimento. Não apenas

¹ A política neoliberal caracteriza-se pelo aprofundamento do liberalismo e manifesta-se na educação por políticas que busquem fortalecer o sistema capitalista e manter privilégios de uma classe historicamente hegemônica no controle das decisões do País. Essas políticas privilegiam as elites com uma formação ampla, completa e abrangente e limitam as classes populares a uma formação destinada ao exercício de ofícios, aligeirada e precária (CARDOZO *et al.*, 2017).

para melhorar o ensino e a aprendizagem, mas também como forma de resistir aos retrocessos na educação brasileira.

Em tempos de obscurantismo, que refletem no esvaziamento curricular e aprofundam as desigualdades educacionais e sociais, defender o EMI, garantindo o acesso aos conteúdos que permitam a compreensão da realidade em sua totalidade, combatendo a alienação e desenvolvendo uma formação para o exercício pleno da cidadania, constitui um ato revolucionário.

Um dos conteúdos essenciais para combater a compreensão da realidade e a formação humana integral é a Microbiologia – ramo da Biologia responsável por estudar a natureza, funcionamento, importância e aplicações de vírus, fungos, bactérias e outros organismos microscópicos (MADIGAN et al., 2016).

Amplamente conhecidos por seu papel no desenvolvimento de doenças, os micro-organismos participam de nossa vida de forma bem mais ampla. São essenciais ao pleno desenvolvimento da saúde humana, já que habitam nosso corpo, participando de processos digestivos, produzindo vitaminas essenciais à nossa sobrevivência, combatendo invasores indesejados e atuando de diversas formas benéficas (COLLEN, 2015). Também, estão presentes, na produção de alimentos, medicamentos e outros produtos. Participam da manutenção da qualidade do solo, fixação de nitrogênio e controle biológico de pragas, beneficiando, diretamente, a agricultura. Além disso, são essenciais aos ecossistemas, decompondo detritos e reciclando nutrientes essenciais para o desenvolvimento de vegetais e para a manutenção das cadeias alimentares (MADIGAN et al., 2016).

Portanto, a Microbiologia é essencial, na formação básica, para compreender o papel dos micro-organismos na saúde humana, no equilíbrio ambiental e nos processos produtivos. E quando integrada às diferentes áreas do conhecimento, permite concernir a realidade em suas múltiplas relações, atingindo uma perspectiva de totalidade.

Também, a Microbiologia é importante na formação profissional em diversos cursos, como Química, Alimentos, Controle ambiental, Biotecnologia. E está envolvida na compreensão dos fundamentos científicos relacionados aos processos produtivos e a procedimentos da prática profissional, como podemos constatar na descrição dos Cursos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016).

Nesse contexto, a necessidade de trabalhar conteúdos procedimentais pode ser uma oportunidade de aplicar o trabalho como princípio educativo, porém um

obstáculo comum é a dicotomia entre teoria e prática. Além disso, a Microbiologia é pouco explorada no Ensino Médio; concentrando-se no estudo de doenças, contribui para a percepção de que micro-organismos são somente agentes patogênicos, negligenciando suas contribuições à sociedade e ao meio ambiente (JACOBUCCI, JACOBUCCI, 2009; ANTUNES, PILEGGI, PAZDA, 2012; MARONN, OLIVEIRA, HERMEL, 2019).

O caráter microscópico dos organismos estudados e a predominância de aulas teóricas (SILVA, BASTOS, 2012) são fatores que prejudicam o desenvolvimento de conteúdos da Microbiologia, porquanto dificultam a percepção do envolvimento dos micro-organismos no cotidiano (KIMURA et al.; 2013).

Assim, é necessário avançar nas práticas educativas desenvolvidas em Microbiologia no EMI, resgatando a unidade entre trabalho e educação, que pressupõe a indissolubilidade entre teoria e prática (ARAÚJO, FRIGOTTO, 2015). Adota o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico para promover a articulação entre o trabalho manual e o intelectual e o domínio dos fundamentos científicos e das técnicas utilizadas no trabalho (SAVIANI, 2003).

Visando desenvolver essa articulação na disciplina de Microbiologia, no contexto do Ensino Médio Integrado, encontramos subsídios em Mori (2014), que destaca a importância da experimentação no ensino de ciências como uma necessidade para explicitar a relação dialética entre teoria e prática.

O autor sugere que essa abordagem dialética encontra subsídios na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) como uma estratégia de ensino que serve ao processo de passagem do empírico para o concreto, impulsionando a práxis educativa que, por sua vez, serve a práxis política necessária à extinção das classes (MORI, 2014).

A PHC é indicada, também, por diversos autores que tratam do Ensino Médio Integrado (RAMOS 2017, SAVIANI 2019, SÁ FILHO et al. 2018) como opção que viabiliza a educação transformadora. Essa pedagogia se destaca como proposta contra-hegemônica, pois se propõe a ir além da aparência superficial das coisas, problematizando a prática social e estimulando a incorporação dos conhecimentos na práxis, construindo num processo de mediação entre o singular e o universal, o que implica compreender o conhecimento como “algo enraizado na realidade produzido pelos indivíduos, para os indivíduos e com os indivíduos” (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019, p.78).

Por isso, é importante investigar a PHC como possibilidade para desenvolver

experiências de mundo significativas, que permitam a compreensão da Microbiologia para além das técnicas e conceitos, como uma ciência construída, historicamente, por pessoas, cujos conhecimentos geram tecnologias que devem ser para a melhoria da qualidade de vida da humanidade.

Além disso, para desenvolver a integração entre formação profissional e propedêutica e desenvolver a compreensão da realidade em sua totalidade, é importante investigar as relações entre conhecimentos gerais e específicos, entre Microbiologia e outras áreas do conhecimento nos currículos dos cursos investigados.

Assim, esta pesquisa busca responder à questão: *de que forma a Pedagogia Histórico-Crítica pode orientar o ensino de Microbiologia, no Ensino Médio Integrado, utilizando experimentação como instrumento para desenvolver o aprendizado e a integração em seus sentidos filosófico, político e pedagógico?*

Portanto, o principal objetivo desta pesquisa foi investigar a contribuição da Pedagogia Histórico-Crítica na construção de um produto educacional que promova o desenvolvimento de atividades experimentais para ensino de Microbiologia, no contexto do Ensino Médio Integrado, contemplando os sentidos filosófico, político e pedagógico da integração, resgatando a unidade contraditória e indissolúvel entre teoria e prática e contribuindo para a formação integral dos estudantes. Entre os objetivos específicos, buscou-se, ainda:

- Investigar como os sentidos da integração e a relação teoria/prática desenvolvem-se na disciplina de Microbiologia, observando currículos, planos de ensino e bibliografias citadas nesses documentos.

-Investigar as práticas pedagógicas de professores de Microbiologia, no EMI, quanto aos sentidos da integração e à relação teórico/prática.

-Investigar a percepção dos alunos do EMI sobre a Microbiologia e a importância de atividades experimentais no seu aprendizado.

-Analisar a contribuição da experimentação como estratégia possível dentro da Pedagogia Histórico-Crítica para superar dualidades e materializar conceitos e princípios do Ensino Médio Integrado nas aulas de Microbiologia.

-Elaborar um produto educacional contendo atividades de ensino para Microbiologia, no contexto do Ensino Médio Integrado, articulando teoria e prática e utilizando a experimentação fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica.

-Avaliar a contribuição do produto elaborado para a materialização do Ensino Médio Integrado.

Dessa forma, o trabalho apresentado é resultado de uma investigação que provocou, também, uma reflexão para a qualificação do meu trabalho como docente e subsidiou o desenvolvimento de um produto educacional que contemple o ensino de Microbiologia no contexto do EMI, desenvolvendo relações entre trabalho, ciência e cultura, entre conhecimentos gerais e específicos e entre a Microbiologia e as diferentes áreas do conhecimento, colaborando para a elaboração de práticas pedagógicas que fortaleçam a formação humana integral, superando os modelos enraizados na formação tecnicista² e dual.

Embora as questões deste trabalho estejam delimitadas na disciplina de Microbiologia, são comuns a qualquer disciplina dentro do contexto do Ensino Médio Integrado, assim, as práticas desenvolvidas para a Microbiologia poderão ser transpostas para outras áreas.

Além disso, ao buscar compreender a Microbiologia na perspectiva da totalidade, os conteúdos propostos foram desenvolvidos de forma integrada, possibilitando a articulação da educação, trabalho, ciência e tecnologia e a integração entre formação profissional e básica e a integração entre diferentes componentes curriculares.

Assim, embora o produto educacional seja direcionado à disciplina específica de Microbiologia, as conexões propostas permitem desenvolver a integração com outras áreas, não no sentido de oferecer uma receita pronta, mas de colaborar com todos que se identificam com um projeto de formação omnilateral e desejam desenvolver práticas educativas críticas e transformadoras que contribuam para a construção de uma sociedade mais justa.

² O termo tecnicista se refere à perspectiva de formação que visava ao treinamento dos estudantes para o mercado de trabalho; foi um modelo de ensino difundido, principalmente, durante a Ditadura Militar, que se caracterizou por privilegiar o desenvolvimento de disciplinas específicas, técnicas, voltadas para desenvolver procedimentos em detrimento da formação básica, humana e científica (SAVIANI, 2012a; LIPORINI, 2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A concepção do Ensino Médio Integrado

O Ensino Médio Integrado (EMI) constitui uma proposta de ensino inspirada na politecnicidade, a qual visa garantir o acesso à cultura, à ciência, ao trabalho, por meio de uma educação básica e profissional que não limite os alunos à carreira profissional, mas que oriente para a realização de múltiplas escolhas para a construção de vida (RAMOS, 2008).

Ciavatta defende que a formação integral significa mais do que uma forma de articulação entre Ensino Médio e Educação Profissional:

Ela busca recuperar, no atual contexto histórico e sob uma específica de correlação de forças entre as classes, a concepção de educação politécnica, de educação omnilateral e de escola unitária, que esteve na disputa por uma nova LDB na década de 1980 e que foi perdida na aprovação da Lei n. 9.394/96. Assim, essa expressão também se relaciona com a luta pela superação do dualismo estrutural da sociedade e da educação brasileira, a divisão de classes sociais, a divisão entre formação para o trabalho manual ou para o trabalho intelectual, e em defesa da democracia e da escola pública. (CIAVATTA, 2014, p. 197-198).

Segundo a autora, ensino integrado, politecnicidade 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. No entanto, é impossível transpor “a educação politécnica das sociedades socialistas para um sistema secularmente dominado pelo capital como a educação no Brasil” (CIAVATTA, 2014, p.197).

Dado o contexto socioeconômico brasileiro, o EMI é considerado tanto uma possibilidade como uma necessidade, cuja inspiração politécnica se traduz na busca “a partir do desenvolvimento do capitalismo e de sua crítica, superar a proposta burguesa de educação que potencialize a transformação estrutural da realidade” (RAMOS, 2008, p.15-16).

Assim, suas diretrizes ético-políticas podem ser resumidas nos princípios: integração de conhecimentos gerais e específicos; construção do conhecimento pela mediação do trabalho, da ciência e da cultura; utopia de superar a dominação dos trabalhadores e construir a emancipação – formação de dirigentes (RAMOS, 2008).

Cabe ressaltar que, para que essas diretrizes se convertam em práticas, é essencial reconhecer a dimensão filosófica, política e pedagógica envolvidas na concepção do EMI, compreendendo a importância de desenvolver o trabalho como

princípio educativo como mediação para a emancipação dos educandos.

2.1.1 Os três sentidos do termo “integrado”

A concepção do EMI pode ser bem compreendida na obra da autora Marise Ramos (2008, 2014a, 2014b, 2017), que sintetiza os princípios, nessa modalidade de ensino, em três sentidos envolvidos na compreensão do termo “integrado”.

2.1.1.1 Primeiro sentido: da formação omnilateral

O primeiro sentido do termo é um entendimento de caráter filosófico, que “expressa uma concepção de formação humana, com base na integração de todas as dimensões da vida no processo formativo” (RAMOS, 2008, p.3). É um princípio que tem como base a perspectiva de uma formação omnilateral.

Uma formação omnilateral pressupõe a possibilidade de experiências formativas que contemplem todos os sentidos da vida humana, que permitam a compreensão dos conhecimentos e recursos que a humanidade produziu e que ajudem a desvelar e revelar as possibilidades que o indivíduo possui e possa vir a possuir (RAMOS, 2014a).

Assim, integra o trabalho, a ciência e a cultura, “dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social” (RAMOS, 2008, p.3).

O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao respectivo modo de produção); a ciência compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilita o contraditório avanço produtivo; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade (RAMOS, 2008, p.3).

2.1.1.2 Segundo sentido: da indissociabilidade entre formação profissional e formação básica

O segundo sentido revela o aspecto ético e político do EMI, que demonstra seu compromisso com a juventude brasileira, oferecendo uma formação que atenda às necessidades da classe trabalhadora de prover-se, sem negar o acesso ao conhecimento geral, que permite compreender a realidade de forma crítica e acessar outros níveis de escolaridade.

Assim, o EMI constitui uma travessia possível para a construção de uma nova realidade, opondo-se às políticas educacionais anteriores que fomentaram a separação entre ensino profissional e médio, privando os indivíduos de uma formação plena e de acesso ao ensino superior, conforme Ramos defende:

A possibilidade do ensino médio integrado à educação profissional por razões ético-políticas, posto que a profissionalização de jovens é tanto uma necessidade quanto uma possibilidade para que o enfrentamento das adversidades econômicas seja feita mediante uma referência identitária relevante para os sujeitos, qual seja, a de ser profissional de uma área. Não obstante, o que perseguimos não é somente atender a essa necessidade, mas mudar as condições em que ela se constitui. (RAMOS, 2018, p.15).

Nesse sentido, a autora afirma que a garantia da oferta do Ensino Médio Integrado ao Ensino Profissional, para a juventude brasileira, na perspectiva da educação unitária, é entendida como uma “travessia para uma nova realidade”, sobretudo, como uma obrigação ética e política (RAMOS, 2018, p.15).

A autora reforça que a educação profissional não prescinde nem pode substituir a educação básica, mas, nesse sentido, considera a efetivação de um duplo direito: o direito à educação básica e à educação profissional (RAMOS, 2014a).

2.1.1.3 Terceiro sentido: da compreensão da realidade, em sua totalidade, como síntese de múltiplas determinações

O terceiro sentido é de natureza epistemológica e pedagógica, compreendendo a integração de conhecimentos gerais e específicos, superando a hegemonia do positivismo que fragmenta e hierarquiza o conhecimento (RAMOS, 2008).

Nesse sentido, a autora destaca a importância de trabalhar os processos de produção em suas múltiplas determinações, permitindo que conhecimentos de origem epistemológica diferentes se integrem como mediações que permitam a compreensão da realidade em sua complexidade. Por isso, reforça que a problematização dos processos produtivos é a chave para a construção coletiva de um currículo integrado (RAMOS, 2014a).

2.1.2 A importância do trabalho como princípio educativo

O trabalho, como princípio educativo, é o elemento central para o desenvolvimento dos sentidos contemplados no termo “integrado”, já que resgata o

sentido ontológico-histórico do trabalho envolvido na formação humana omnilateral e promove a unidade entre formação básica e profissional e o desenvolvimento da compreensão da realidade em sua totalidade.

Para compreender esse princípio, é necessário resgatar o papel do trabalho e da educação na formação do homem ao longo da história. A concepção histórico-social do homem nos permite entender que, “em síntese, o trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social” (RAMOS, 2008, p.4).

A natureza humana se confunde com o trabalho, pois, “diferentemente dos animais, que se adaptam à natureza, os homens têm de adaptar a natureza a si”. Esse “ato de agir sobre a natureza transformando-a em função das necessidades humanas é o que conhecemos com o nome de trabalho” (SAVIANI, 2007, p.154), assim:

A essência humana não é, então, dada ao homem; não é uma dádiva divina ou natural; não é algo que precede a existência do homem. Ao contrário, a essência humana é produzida pelos próprios homens. O que o homem é, é-o pelo trabalho. A essência do homem é um feito humano. É um trabalho que se desenvolve, se aprofunda e se complexifica ao longo do tempo: é um processo histórico (SAVIANI, 2007, p.154).

Por isso, trabalho e educação são atividades especificamente humanas. Nas comunidades primitivas, apresentavam uma identidade comum; no trabalho, dava-se o processo de educação, “os homens educavam-se e educavam as novas gerações” (SAVIANI, 2007, p.154).

Nesse contexto sem divisão em classes, “Na unidade aglutinadora da tribo dava-se a apropriação coletiva da terra, constituindo a propriedade tribal na qual os homens produziam sua existência em comum e se educavam nesse mesmo processo” (SAVIANI, 2007, p. 154).

Originalmente, trabalho e educação constituíam uma unidade por meio da qual, na prática social, se dava a formação do homem. No entanto, com a apropriação privada e com os processos de desenvolvimento da produção, ao longo da história, houve uma ruptura entre a educação e o trabalho. Dando origem, assim, à divisão social do trabalho e à dualidade educacional que se manifesta pela destinação de “uns” e não de “outros” (SOUZA e SILVA, 2003), reproduzindo o processo de exclusão. Surge, então, a divisão entre a escola para formação de dirigentes, destinada às elites, e à escola de formação de trabalhadores, destinada ao proletariado.

Segundo Ramos (2008), essa dualidade coincide com a história da luta de classes no capitalismo. Segundo a autora, “Por isto a educação permanece dividida

entre aquela destinada aos que produzem a vida e a riqueza da sociedade usando sua força de trabalho e aquela destinada aos dirigentes, às elites, aos grupos e segmentos que dão orientação e direção à sociedade” (RAMOS, 2008, p.2).

Essa divisão, presente nas sociedades capitalistas, 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).

A luta, necessária para romper esse modelo, segundo Ramos (2008), é uma luta contra-hegemônica, que exige um esforço coletivo para a construção de uma educação de qualidade que permita que todos tenham acesso aos conhecimentos, à cultura e às mediações necessárias para trabalhar e para produzir a existência e a riqueza social, superando, assim, as desigualdades.

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e o Ensino Médio Integrado surgem nesse contexto de disputa entre classes e interesses, como uma proposta que visa iniciar uma travessia para a superação dessas dualidades.

Nesse contexto, o trabalho deve ser compreendido como princípio educativo; no sentido ontológico-histórico, associado ao respectivo modo de produção, e no sentido de prática educativa.

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. Nesse processo, produz sua humanidade, a expressa de forma material e imaterial, produz meios para sua subsistência, mas também produz cultura (SAVIANI, 2007).

Em relação ao sentido histórico associado ao modo de produção, Ramos afirma que “na sociedade capitalista o trabalho forma o homem com as contradições dessa sociedade” (2021, p.216). Por isso, o trabalho, como princípio educativo, não pode excluir sua compreensão como prática econômica. Mas é necessário, pela dialética, compreender a natureza contraditória da unidade trabalho e educação, resumida em dois polos:

[...] de modo que o polo negativo da contradição – a formação de sujeitos alienados pelo trabalho alienado – produz o seu outro que é a luta contra a alienação e o resgate da ontocriatividade que define o trabalho como

“essência” humana. Devido a esse caráter dialético do trabalho, ele é educativo em geral (RAMOS, 2021, p. 215).

Ao longo da história, a relação econômica foi o fundamento da profissionalização, que pode ser desenvolvida em uma perspectiva alienada. No entanto, ao buscar a integração do trabalho com a ciência e com a cultura, o EMI reafirma sua perspectiva contrária como uma proposta que busca desenvolver a emancipação:

[...] 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).

Rejeitar o trabalho como princípio educativo “resume o trabalho pela sua face alienada, estranhada, perdendo-se a compreensão do ser humano como contradição entre necessidade e liberdade” (RAMOS, 2021, p.216). Assim, uma educação emancipadora exige que o ensino médio desenvolva uma relação explícita com o trabalho:

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).

Por isso, o EMI, ao participar da formação profissional integrada à técnica, além de atender às necessidades da juventude brasileira e assumir um compromisso com uma formação inteira, é uma possibilidade de 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:

[...] que se compromete com a utopia de uma formação inteira, que não se satisfaz com a socialização de fragmentos da cultura sistematizada e que compreende como direito de todos ao acesso a um processo formativo, inclusive escolar, que promova o desenvolvimento de suas amplas faculdades físicas e intelectuais (ARAÚJO, FRIGOTTO, 2015, p.62).

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. No entanto, a perspectiva de totalidade representa

um desafio para os professores formados sob a hegemonia do positivismo e do mecanicismo das ciências, que fragmentam as ciências nos seus respectivos campos, hierarquizando-os. Assim, trabalhar a compreensão de fenômenos reais pode ser uma possibilidade de resgatar essa totalidade, uma vez que “nenhum conhecimento geral se sustenta se não se compreende a sua força produtiva; isto é, com aquele conhecimento o que se pode fazer, o que se pode compreender” (RAMOS, 2008, p. 18).

Todavia, a autora adverte que o trabalho, como princípio educativo, não se trata de aprender fazendo, mas “equivale dizer que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, se apropria dela e pode transformá-la”. Dessa forma, o trabalho educativo permite compreender “que nós somos sujeitos de nossa história e de nossa realidade” (RAMOS, 2008, p. 18), sendo essencial resgatar a sua historicidade:

A historicidade dos fenômenos e do conhecimento dá vida aos conteúdos de ensino, pois foram cientistas e grupos sociais do passado que desenvolveram determinadas teorias, mas eles representam o movimento da humanidade em busca do saber. Portanto, expressam a nossa capacidade, como seres humanos, de produzirmos conhecimentos e tomarmos decisões quanto aos destinos de nós mesmos. A compreensão dessa lógica nos permite nos ver como sujeitos e não como objetos de uma trama social que desconhecemos; nos permite nos ver, portanto, como intelectuais e como potenciais dirigentes dos rumos que nossas vidas e que a sociedade pode vir a tomar (RAMOS, 2008, p. 18).

Esse é o primeiro passo para desenvolver uma consciência crítica que permita enxergar possibilidades de mudança, cujo trabalho se torne manifestação de vida, portanto, educativo (FRIGOTTO, 1989).

Além disso, o trabalho é princípio educativo, num terceiro sentido, “à medida que determina a educação como uma modalidade específica e diferenciada de trabalho: o trabalho pedagógico” (SAVIANI, 2012b, p. 56).

Segundo Fuentes e Ferreira (2017), o trabalho pedagógico tem como pressupostos:

a) é trabalho e como tal denota características ontológicas e históricas; b) envolve o trabalho de profissionais da educação e de estudantes, portanto sua produção é relativa sempre a um determinado grupo de sujeitos; c) é pedagógico, portanto especificamente orientado a um processo de produção de conhecimentos; d) é intencional, tem objetivos definidos em sua sociabilidade, então, é político (FUENTES, FERREIRA, 2017, p.724).

O trabalho pedagógico é composto pela articulação de suas dimensões histórico-ontológica, pedagógica, social e ético-política, cuja dimensão pedagógica é aquela que incorpora aspectos teóricos e filosóficos que apontam a direção,

demarcam e caracterizam o trabalho quanto aos seus aspectos intencionais na produção do conhecimento (FUENTES, FERREIRA, 2017).

Considerando a dimensão pedagógica do trabalho educativo, é necessário compreender que as Pedagogias se dividem em dois grandes grupos:

[...] aquelas que procuram orientar a educação no sentido da conservação da sociedade em que se insere, mantendo a ordem existente. E aquelas que buscam orientar a educação tendo em vista a transformação da sociedade, posicionando-se contra a ordem existente. As primeiras correspondem aos interesses dominantes e, por isso, tendem a hegemonizar o campo educativo. As segundas correspondem aos interesses dominados situando-se, pois, no movimento contra hegemônico (SAVIANI, 2008, p.12).

Assim, a práxis educativa, alinhada à concepção do EMI, exige uma pedagogia contra-hegemônica, comprometida com a superação das desigualdades sociais, portanto incompatível com a Pedagogia das competências - que tenta se impor pela contrarreforma do Ensino Médio³.

Dentro das Pedagogias contra-hegemônicas, encontramos a perspectiva de Saviani, que considera o trabalho educativo como “o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2012b, p.12-13).

2.1.3 A pesquisa como princípio pedagógico

Para Pacheco, a Pesquisa, como princípio educativo, é um desafio que reafirma o compromisso do EMI com a formação humana:

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 como sujeitos ativos da prática social responsável por sua aprendizagem, que compreende:

[...] a investigação como prática de criação, de desejo de conhecer, realizar

³ A Reforma do ensino médio, estabelecida por meio da Lei nº 13.415/2017, é considerada por pesquisadores um retrocesso para a formação humana integral, pois “apresenta a intenção de uma formação aligeirada com o objetivo de atender à centralidade do trabalho sob os espúrios do capitalismo, o qual evidencia como uma de suas principais características a acentuação do processo de desumanização do ser social” (MEDEIROS, 2021, p.5).

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).

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 prática social:

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)

Dentro da perspectiva de formação humana integral, a pesquisa, como princípio educativo, 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, e 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).

2.2 A importância da Microbiologia na Formação Humana Integral: um essencial invisível aos olhos

Parafraseando o autor Antoine de Saint-Exupéry, que, em sua obra clássica, “O pequeno príncipe”, ressalta a importância dos sentimentos, ocultos aos olhos, mas essenciais ao ser humano, é proposta uma analogia com a Microbiologia, em que micro-organismos, apesar de invisíveis aos nossos olhos, são reconhecidos como fundamentais para nossa existência. Assim, deseja-se ressaltar que a Microbiologia – ramo da Biologia responsável por estudar a natureza, funcionamento, importância e aplicações de vírus, fungos, bactérias e outros organismos microscópicos (MADIGAN et al., 2016) - é essencial à compreensão da vida, portanto à formação humana integral.

Sabemos que os micro-organismos estão presentes em diferentes situações do nosso cotidiano, desempenhando funções essenciais à nossa existência. Nosso

corpo abriga trilhões desses organismos microscópicos que contribuem para a digestão de alimentos, produção de vitaminas e prevenção de doenças (COLLEN, 2015). Micro-organismos estão presentes na produção de diversos produtos, incluindo alimentos e medicamentos. São essenciais, na agricultura, para a manutenção da qualidade do solo, fixação de nitrogênio e controle biológico de pragas. Entre diversas outras funções, são responsáveis pela decomposição dos detritos que produzimos ao longo da vida, devolvendo ao ambiente nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas e sustento de toda cadeia alimentar (MADIGAN et al., 2016).

Por isso, a Microbiologia é um conhecimento essencial para a compreensão dos 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 algumas áreas, como saúde, meio ambiente e produção alimentícia (CNCT, 2014).

A compreensão sobre os micro-organismos e as técnicas envolvidas no seu estudo, na manipulação e na utilização em processos, apresentam relevância 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).

Por isso, é possível afirmar que o ensino de Microbiologia é relevante para compreender o mundo em que vivemos, garantir uma vida saudável e atuar profissionalmente, promovendo a preservação ambiental.

2.3 A importância da experimentação em Microbiologia no Ensino Médio Integrado à formação profissional

Embora seja um conteúdo previsto nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2018) e de fundamental importância, a Microbiologia ainda é pouco trabalhada no Ensino Médio, concentrando-se no estudo de doenças e contribuindo para a percepção de que micro-organismos são somente agentes patogênicos, negligenciando seu papel na saúde humana, desenvolvimento socioeconômico e equilíbrio ambiental (JACOBUCCI & JACOBUCCI, 2009; ANTUNES, PILEGGI, PAZDA, 2012; MARONN, OLIVEIRA, HERMEL, 2019).

Além disso, o caráter microscópico dos organismos estudados e a predominância de aulas teóricas (SILVA, BASTOS, 2012) fazem com que os alunos tenham dificuldade de relacionar os conteúdos desenvolvidos com seu cotidiano (KIMURA et al.; 2013), o que prejudica o aprendizado desse tema tão importante.

Para superar as dificuldades encontradas no ensino de Microbiologia, diversos autores propõem a realização de atividades práticas (BERSCH et al. 2013; MACIEL, SILVA, 2014; PALHETA, SAMPAIO, 2016; CAMARGO, SILVA, 2017; TEOTONIO et al., 2019), proporcionando que o aluno possa apropriar-se do conteúdo e de suas múltiplas relações, compreendendo o papel dos micro-organismos no seu cotidiano e no desenvolvimento de tecnologias que contribuam para a sociedade (KIMURA et al., 2013).

A experimentação pode ser uma estratégia importante, no Ensino Médio, por promover a indissociabilidade entre teoria e prática. Além disso, no contexto do ensino profissional, cujas atividades práticas possuem um papel fundamental no aprendizado de conteúdos essenciais ao trabalho (ARAÚJO, FREITAS, 2019).

É, também, uma possibilidade de praticar os conteúdos procedimentais de Microbiologia, pois, segundo Zabala (1998, p.44), “a realização das ações que formam os procedimentos é uma condição *sine qua non* para aprendizagem”.

Dessa forma, diversos trabalhos sobre ensino de Microbiologia têm demonstrado a importância de atividades experimentais para superar a fragmentação curricular (BARBOZA *et al*, 2013; CURTI, 2020; FERRÃO, PEREIRA, CORREA, 2020). Como exemplo dessa possibilidade, é possível citar o estudo de Cristino, Júnior e Andrade (2019), em que as atividades experimentais envolvendo cultivo de cogumelos comestíveis em resíduos agrícolas permitiram integrar conhecimentos de Ciências da Natureza e da Agroecologia, tais como: ciclagem de matéria e energia, decomposição da matéria orgânica, poluição ambiental e alimentação saudável.

Outros trabalhos salientam o papel da experimentação em Microbiologia para a cidadania, promovendo cuidados com a saúde e com o meio ambiente, como é possível constatar no trabalho de Moraes, Silva e Cavalcanti (2020). Esses autores percebem, na abordagem experimental investigativa sobre o uso de antibióticos, como uma possibilidade de aproximar os conhecimentos científicos e a realidade do aluno, estimulando a tomada de consciência que implica ações envolvidas na melhoria da saúde pessoal e coletiva; bem como a compreensão da importância da utilização de antibióticos de forma responsável.

Em uma perspectiva de educação integrada, percebe-se a necessidade de que a experimentação não seja uma prática alienada, mas esteja vinculada ao trabalho, como princípio educativo, e à pesquisa, como princípio pedagógico, para que a integração se desenvolva em seus sentidos filosófico, político e pedagógico.

Neste sentido, é essencial que a experimentação desenvolva uma relação dialética entre teoria e prática, relacionando trabalho, ciência, cultura e contextualizando aspectos sociais, ambientais, históricos, entre outros envolvidos. Do contrário, a prática terá fim em si mesmo, perdendo seu sentido (CAMILLO, 2011, MORI, 2014).

Assim, para a experimentação ser aplicada no EMI, desenvolvendo a integração em seus sentidos filosófico, político e pedagógico, é necessário encontrar uma teoria pedagógica adequada ao ensino de Microbiologia no EM, capaz de destacar o “essencial que é invisível aos olhos”, promovendo o ensino e a aprendizagem na perspectiva da formação humana integral.

2.4 A Pedagogia Histórico-Crítica como possibilidade para materialização do Ensino Médio Integrado⁴

Como observado anteriormente, a dicotomia entre teoria versus prática expressa a alienação entre trabalho intelectual e manual, instalada pelas relações sociais capitalistas de produção (SAVIANI, 2018). Assim, é essencial, no contexto do Ensino Médio Integrado, buscar uma pedagogia que promova a superação da hegemonia dual, resgatando a unidade indissolúvel entre teoria e prática.

Um caminho seguro para essa superação é a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), que defende a promoção de uma educação transformadora, já que propõe em ir além da aparência superficial das coisas, desenvolvendo o trabalho educativo como prática social que permite conhecer a estrutura e a dinâmica da realidade objetiva em sua totalidade, para além dos fenômenos que se manifestam empiricamente e são captáveis com a nossa percepção sensível (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019).

Vislumbrando, na PHC, uma possibilidade de construir práticas educativas coerentes com o EMI, foi estudada a obra de Saviani e de autores que desenvolvem

⁴ Este tópico apresenta um resumo do capítulo “*A pertinência da Pedagogia Histórico-Crítica para o Ensino Médio Integrado*” (WILLE, ESCOTT, PIZZATO, 2021b), publicado no livro “*Bases conceituais da EPT*” (SILVA; ROSA, 2021).

a PHC, identificando as principais concepções envolvidas e discutindo as principais aproximações do EMI com a referida pedagogia.

Essa discussão parte das concepções envolvidas no EMI, com base na obra de Marise Ramos, “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, p.3).

Dessa maneira, buscou-se apresentar a PHC como uma possibilidade concreta para embasar a práxis pedagógica para a consolidação do EMI e, também, como resistência aos atuais retrocessos na educação e promoção da formação humana integrada.

2.4.1 Os elementos fundantes envolvidos na concepção da Pedagogia Histórico-Crítica

Ao propor o concreto como base de sua pedagogia, Saviani defende a compreensão do conhecimento como “algo enraizado na realidade produzido pelos indivíduos, para os indivíduos e com os indivíduos” (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019, p.78).

Assim, descreve o ensino e a aprendizagem como um movimento mediado pela análise que permite desenvolver a compreensão da realidade em sua totalidade, partindo da percepção sensorial imediata ou empírica para a compreensão do concreto como síntese de múltiplas determinações, superando a visão fragmentária (SAVIANI, 2019).

Este processo é composto pelos elementos: prática social, problematização, instrumentalização, catarse e prática social. A prática social é comum a professor e a alunos - ambos agentes sociais no processo. No entanto, no início do processo, diferenciam-se quanto ao nível de compreensão da prática social (SAVIANI, 2018), conforme o autor descreve:

Enquanto o professor tem uma compreensão que poderíamos denominar de “síntese precária”, a compreensão dos alunos 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 alunos cujos níveis de compreensão ele não pode conhecer, no ponto de partida, senão de forma precária. Por seu lado, a compreensão dos alunos é sincrética uma vez que,

por mais conhecimentos e experiências que detenham, sua própria condição de alunos implica uma impossibilidade no ponto de partida, de articulação da experiência pedagógica na prática social de que participam. (SAVIANI, 2018, p.57).

A partir dessa percepção inicial da realidade, ocorre a identificação das “questões que precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar” (SAVIANI, 2018, p.57). Esse 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).

Nesse processo, a escola cumpre o seu papel social oferecendo, aos educandos, os instrumentos necessários para que compreendam a realidade. “Trata-se da apropriação pelas camadas populares das ferramentas culturais necessárias à luta social que travam diuturnamente para se libertar das condições de exploração em que vivem” (SAVIANI, 2018, p.57).

Nesse contexto, cabe a pergunta: como transmitir⁵ os conteúdos? Cabe ao professor, então, elaborar a didática que permita essa instrumentalização, planejando o desenvolvimento das aulas, selecionando os conteúdos necessários, definindo os objetivos, escolhendo os métodos adequados e a forma de avaliação coerente (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019).

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.

Assim, o ponto de chegada é a própria prática social, mas com uma alteração qualitativa:

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).

⁵ Na perspectiva de Saviani, o termo transmitir denota a necessidade de mediar o processo de apropriação do conhecimento, do saber objetivo construído, historicamente, pelo homem; não é compreendido na mesma acepção da educação bancária, mas oposto a essa percepção.

Importante que esses momentos não sejam confundidos com um passo a passo, e sim compreendidos como um movimento orgânico de mediação entre o singular e o universal, cujo desenvolvimento depende das variáveis envolvidas no contexto da prática pedagógica, (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019)

Observando o caráter crítico superador da proposta de Saviani e vislumbrando, na PHC, uma possibilidade para desenvolver práticas educativas coerentes aos princípios da formação humana integral, inicialmente, são descritos os elementos fundantes da PHC organizados por Gama (2015) (projeto histórico; concepção de ser humano; teoria do conhecimento; concepção de educação/escola; concepção de trabalho educativo). Logo a seguir, são apresentadas as principais aproximações do EMI com a referida pedagogia.

2.4.1.1 Projeto histórico

A PHC emerge da necessidade de formular uma teoria pedagógica crítica que contribua para a superação da divisão de classes, das formas de dominação e de privilégio e da alienação presente no capitalismo (GAMA, 2015).

2.4.1.2 Concepção de ser humano

A concepção de ser humano da PHC é fundamentada na obra de Marx e Engels, considerando que a essência humana coincide com a práxis (GAMA, 2015). Ao se apropriar da definição de ser humano definida pela teoria marxista, considera que o homem se constitui por meio das relações sociais e afirma: “A essência humana não é, então, dada ao homem; não é uma dádiva divina ou natural; não é algo que precede a existência do homem. Ao contrário, a essência humana é produzida pelos próprios homens” (SAVIANI, 2007, p.154).

Nesse sentido, a própria existência humana se confunde com o trabalho como forma de manifestação de vida: “Ora, o ato de agir sobre a natureza transformando-a em função das necessidades humanas é o que conhecemos com o nome de trabalho. Podemos, pois, dizer que a essência do homem é o trabalho” (SAVIANI, 2007, p.154).

2.4.1.3 Teoria do conhecimento

A PHC utiliza o Materialismo Histórico-Dialético, teoria do conhecimento que “estuda os processos da vida real, procurando explicá-los de forma científica e ao mesmo tempo enraizados na prática social” (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019, p.89). Assim, a base da PHC é o concreto, reforçando a importância da historicidade como forma de compreender a essência humana do trabalho, educação, ciência e tecnologia, e da dialética, como método de análise - que permite a compreensão do concreto em sua complexidade dinâmica e contraditória.

Pela lógica dialética, busca-se compreender a realidade para além da aparência superficial das coisas, desnudando a superficialidade empírica e penetrando, no real, por meio da análise, a qual permite determinar suas relações internas e determinações, possibilitando a compreensão da realidade em sua totalidade (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019).

Essa lógica “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). Em síntese, consiste em “ir do todo à análise das partes e retornar/reconstruir a síntese de relações” (GAMA, 2015, p.73).

2.4.1.4 Concepção de educação/escola

Para Saviani, “o entendimento do homem como síntese de relações sociais significa que os seres humanos, para se constituírem como tais, necessitam se apropriar das objetificações humanas produzidas ao longo da história por aqueles que os antecederam” (2019, p. 99)

Por isso, a educação é entendida como uma atividade que coincide com a origem humana, visto que a essência do homem “não é assegurada previamente, mas deve ser produzida por ele mesmo”. Assim, faz-se necessário “aprender a produzir sua própria existência”, e a “produção do homem é, ao mesmo tempo, a formação do homem, isto é um processo educativo” (SAVIANI, 2019, p. 98).

A escola surge da institucionalização da educação (GAMA, 2015). Originalmente, a educação ocorre “de forma espontânea, sistemática, informal, portanto, de maneira indiferenciada em relação às demais práticas sociais” (GAMA, 2015, p. 75). Nesse contexto, trabalho e educação apresentavam uma identidade comum no trabalho. Ou seja, no “ato de agir sobre a natureza, transformando-a em

função das necessidades humanas”, dava-se o processo de educação, “Lidando com a natureza, relacionando-se uns com os outros, os homens educavam-se e educavam as novas gerações” (SAVIANI, 2019, p. 98). Assim, segundo o autor: “Nessas condições, a educação identificava-se com a vida” (SAVIANI, 2019, p.36).

No entanto, com a apropriação privada e os processos de desenvolvimento da produção ao longo da história, houve uma ruptura entre a educação e o trabalho. A escola, em sua origem, é um espaço destinado ao trabalho intelectual e à formação de futuros dirigentes (SAVIANI, 2019).

Historicamente, a formação intelectual foi negada aos trabalhadores sob diversos pretextos e formas, tornando a educação um objeto de constantes disputas entre diferentes projetos de sociedade. Por isso, posicionando-se em favor de uma sociedade mais justa e igualitária, Saviani defende a necessidade de a escola possibilitar acesso ao saber sistematizado, à cultura letrada, aos clássicos à população, para que possam compreender a realidade de forma crítica, iniciando a travessia para uma nova sociedade em que superem a opressão (SAVIANI, 2019).

Como reafirma na passagem: “o dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação” (SAVIANI, 2018, p.45).

2.4.1.5 Concepção de trabalho educativo

Para Saviani, “o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2012b, p.12-13).

Na perspectiva da PHC, o trabalho educativo, na educação escolar, implica:

- a) Identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação.
- b) Conversão do saber objetivo em saber escolar, de modo que se torne assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares.
- c) Provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação. (SAVIANI, 2019, p. 43).

Nesse sentido, o autor afirma que, “pela mediação da escola, acontece a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura

erudita” (SAVIANI, 2019, p. 43).

Por isso, Saviani se opõe à precarização do ensino destinado às camadas populares, valorizando a importância dos conteúdos: “Os conteúdos são fundamentais e sem conteúdos relevantes, conteúdos significativos, a aprendizagem deixa de existir, ela transforma-se num arremedo, ela transforma-se numa farsa” (SAVIANI, 2018, p. 45).

2.4.2 Aproximações entre Ensino Médio Integrado e Pedagogia Histórico-Crítica

Conforme demonstrado no tópico anterior, a pedagogia de Dermeval Saviani (PHC) é uma proposta de caráter contra-hegemônico, revolucionário, radicalmente historicista, que defende o ensino como prática social, que deve promover a socialização dos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade, permitindo a compreensão da realidade, em sua totalidade, para a superação das desigualdades impostas pelo capitalismo.

Por isso, é reconhecida pela capacidade de responder “às necessidades históricas atuais no âmbito da educação, especificamente, quanto ao enfrentamento do esvaziamento curricular e rebaixamento da formação dos trabalhadores” (GAMA, 2015, p. 75). Sendo sua pertinência no EMI, defendida por Ramos, “como a concepção e uma práxis coerente com as necessidades da classe trabalhadora” (2017, p.21).

Observando as concepções envolvidas no EMI, é possível constatar diversas aproximações com a PHC, a começar pelo sentido filosófico da integração, em que Ramos afirma:

Compreender a relação indissociável entre trabalho, ciência e cultura significa compreender o trabalho como princípio educativo, o que não se confunde com o “aprender fazendo”, nem é sinônimo de formar para o exercício do trabalho. Considerar o trabalho como princípio educativo equivale dizer que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, se apropria dela e pode transformá-la. Equivale dizer, ainda, que nós somos sujeitos de nossa história e de nossa realidade. Em síntese, o trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social (RAMOS, 2008, p. 4).

É possível perceber que o EMI revela a mesma concepção de homem presente na PHC, ressaltando a importância do trabalho como princípio educativo. A proposta do EMI, portanto, coincide com Saviani, que compreende que os currículos devem guiar-se pelo princípio do trabalho como processo, através do qual o homem transforma a natureza (GAMA, 2015), adotando, como eixo de referência para o

Ensino Médio, a superação da contradição entre homem e trabalho (SAVIANI, 2007):

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 corroborar a necessidade de adotar o trabalho como princípio educativo e resgatar a unidade indissolúvel entre teoria e prática (SAVIANI, 2007), surgem aproximações com o sentido político da integração.

Esse sentido corresponde ao compromisso ético-político do EMI em garantir a indissociabilidade entre formação geral e profissional - expressa em suas diretrizes ético-políticas: integração de conhecimentos gerais e específicos; construção do conhecimento pela mediação do trabalho, da ciência e da cultura; utopia de superar a dominação dos trabalhadores e construir a emancipação – formação de dirigentes (RAMOS, 2008).

Dessa forma, ao tratar do EMI, Araújo e Silva (2017) ressaltam o papel da educação na superação de injustiças, não como lócus exclusivo, mas como espaço privilegiado para a construção de valores da juventude. Assim, os autores defendem que o EMI “se configura como uma proposta de enfrentamento às chagas históricas que marcaram profundamente a estrutura da sociedade brasileira: a desigualdade econômica, as injustiças sociais e a intolerância de classe e cultural” (ARAÚJO, SILVA, 2017, p.9).

Portanto, as diretrizes ético-políticas apontam para a semelhança do EMI em relação à concepção de educação/escola de Saviani, que defende a necessidade de superar as dualidades educacionais, garantindo acesso à cultura letrada, ao conhecimento sistematizado como forma de superação das desigualdades sociais. Saviani (2019) reconhece o EMI como uma retomada em direção à superação da dualidade entre educação geral e formação profissional, e os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, por conter:

De algum modo, os germens de uma organização de ensino segundo a concepção de politecnia, pois contavam com uma infraestrutura que permitiria uma articulação direta entre trabalho intelectual e manual, entre formação teórica e preparo técnico, 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).

Nesse sentido, existe, também, uma aproximação entre os princípios ético-

políticos do EMI e o projeto histórico da PHC, cujo objetivo é contribuir para a superação da divisão de classes e das formas de dominação, privilégio e alienação presentes no capitalismo (GAMA, 2015).

No entanto, Saviani (2019) defende que os germens contidos, no EMI, só poderão germinar como proposta superadora, adotando a politecnicidade como oposição radical ao “adestramento em uma determinada habilidade sem o conhecimento dos fundamentos dessa habilidade e, menos ainda, da articulação dessa habilidade com o conjunto do processo produtivo” (SAVIANI, 2019, p.307).

Considerando os atuais ataques à educação, que aprofundam a velha dualidade trabalho e educação e comprometem a aplicação da politecnicidade, Ramos (2017) defende a necessidade de se resistir à atual contrarreforma, consubstanciada na Lei nº 13.415/2017 como compromisso ético-político com a formação integral:

Os desafios, a serem enfrentados, pelas Instituições da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, implicam em não se dobrar de imediato, mas se valer de sua autonomia administrativa, financeira e pedagógica para defender seus princípios, seus propósitos e seus projetos. Dessa forma, podem tornar-se aliadas do conjunto da educação nacional em defesa, e na realização, da educação pública, laica e de qualidade social (RAMOS, 2017, p.22).

Nesse sentido, Saviani defende a importância dos Institutos Federais como espaços de resistência e referência para subsidiar transformações na educação:

[...] assegurando uma formação qualitativamente consciente de quadros que, pela pesquisa, produzirão os conhecimentos necessários para subsidiar a luta de educadores e de todo o povo brasileiro para derrotar o golpe e restaurar, num primeiro momento, o Estado Democrático de Direito. E, na sequência, transformar a democracia formal em democracia real, o que implicará a superação do capitalismo pela instauração de uma sociedade baseada na socialização dos meios de produção (SAVIANI, 2019, p.312).

Para atender a esse compromisso ético-político, é necessário avançar na construção das condições políticas e pedagógicas para consolidar o EMI como um outro referencial de escola que supere:

Uma formação precária, parcial, limitada por concepções economicistas, advindas da Teoria do Capital Humano, a qual reconhece a importância da educação apenas a partir do viés da economia, traz uma visão empobrecedora do papel da educação e tende a gerar seres igualmente precários, parciais e limitados (ARAUJO, SILVA, 2017, p.10-11).

Por isso, os autores reafirmam a necessidade de aprimorar o trabalho como princípio educativo, tendo em vista o compromisso ético-político do EMI, salientando que “as experiências de implantação do EMI apontam para a necessidade de serem

tomados alguns cuidados para não correremos o risco de negar a originalidade inicial deste projeto, o qual carregava, em si, uma perspectiva transformadora de educação” (ARAÚJO, SILVA, 2017, p.).

O EMI encontra subsídios na concepção de trabalho pedagógico na PHC, que se manifesta de forma radicalmente contrária à precarização do acesso ao conhecimento, defendendo a práxis pedagógica capaz de “produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2012b, p.12-13).

Ao contrário de uma formação fragmentada, precária e alienada, o EMI busca desenvolver a compreensão da realidade em sua totalidade, o que envolve adotar a integração em um sentido pedagógico, compreendido como a integração entre conhecimentos gerais e específicos, como demonstra Ramos:

Assim, queremos dizer que nenhum conhecimento específico é definido como tal se não consideradas as finalidades e o contexto produtivo em que se aplicam. Queremos dizer ainda que, se ensinado exclusivamente como conceito específico, profissionalizante, sem sua vinculação com as teorias gerais do campo científico em que foi formulado, provavelmente não se conseguirá utilizá-lo em contextos distintos daquele em que foi aprendido. Neste caso, a pessoa poderá até executar corretamente procedimentos técnicos, mas não poderá ser considerado um profissional bem formado [...] [...] Como teoria separada da realidade concreta torna-se abstrata, vazia. Podemos afirmar, então, que um conhecimento de formação geral só adquire sentido quando reconhecido em sua gênese a partir do real e em seu potencial produtivo (RAMOS, 2008, p.17).

Segundo Ramos, integrar esses conhecimentos significa adotar o trabalho como princípio educativo, mesmo princípio sobre o qual a PHC orienta a construção do currículo escolar. Assim, ao propor que o Ensino Médio seja guiado pela contradição entre homem e trabalho, pela explicitação dos mecanismos do processo de trabalho e pelo aprofundamento da compreensão do trabalho na sociedade moderna (GAMA, 2015), a PHC pode ser uma possibilidade concreta para subsidiar a construção do currículo no EMI.

Conforme Ramos, a construção do conhecimento, mediada pelo trabalho como princípio educativo, também possui como premissa a abordagem dos conteúdos em uma perspectiva histórica, “que visa proporcionar aos sujeitos a compreensão do processo de produção científica, tecnológica e cultural dos grupos sociais” (RAMOS, 2014b, p.209), permitindo a compreensão do processo de desenvolvimento e apropriação dos conhecimentos para a transformação da natureza e desenvolvimento humano. Resgatar a historicidade do trabalho também permite compreender aspectos

necessários à superação da alienação e à luta por uma nova sociedade, desvendando as relações sociais envolvidas e as formas de exploração nos diferentes modos de produção e educação (RAMOS, 2014b).

Buscar a compreensão da realidade, em sua totalidade, também envolve um princípio epistemológico, “que consiste em compreender o conhecimento como uma produção do pensamento pela qual se apreende e se representam as relações que constituem e estruturam a realidade objetiva”, o qual exige um método “que parte do concreto empírico – forma como a realidade se manifesta – e, mediante uma determinação mais precisa através da análise, chega a relações gerais que são determinantes da realidade concreta” (RAMOS, 2008, p.21), revelando, assim, o enraizamento do EMI no Materialismo Histórico-Dialético, que constitui a mesma teoria do conhecimento que dá embasamento à PHC.

O elemento central desta teoria é a Filosofia da Práxis, que, segundo Ramos (2014b), orienta a formação de trabalhadores na escola, levando à compreensão do homem como ser histórico-social e de sua essência como algo produzido “nas relações com o mundo objetivo e com os outros homens, forjando o processo de produção da existência humana” (RAMOS, 2014b, p. 208).

Além disso, a Filosofia da Práxis envolve uma orientação epistemológica, pois “entende a realidade material e social como síntese de múltiplas determinações históricas, construídas pelos próprios homens na luta pela produção de sua existência” (RAMOS, 2014b, p. 208).

Do ponto de vista pedagógico, Ramos afirma que a Filosofia da Práxis remete à PHC, pois “trata-se de uma pedagogia que tem a categoria modo de produção como fundamento e sentido da educação” (RAMOS, 2014b, p. 208).

Essa análise permite compreender que a Pedagogia de Saviani, ao se apoiar no materialismo histórico-dialético e por meio do trabalho educativo, propor momentos que se articulam dentro da prática social (Prática social, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática social), constitui uma práxis pedagógica capaz de superar a visão fragmentária e mediar a compreensão do real como totalidade. Essa concepção integradora e histórico-dialética é esperada no EMI, constituindo um caminho seguro para a construção de currículos e de práticas educativas que tenham como base o trabalho como princípio educativo.

Por isso, é importante reforçar a afirmação de Saviani (2019) que, na atual conjuntura, não basta alertar para os perigos do tecnicismo, é preciso colocar em

prática uma formação unificada, de base científica, que articule os diferentes conhecimentos. Assim, a PHC constitui uma estratégia possível para “além de qualificar para o trabalho, promover igualmente o pleno desenvolvimento da pessoa e o preparo para o exercício da cidadania” (SAVIANI, 2019, p.309).

2.5 A experimentação crítico dialética

Ao longo da história da educação brasileira, a experimentação foi utilizada como instrumento pedagógico em diferentes contextos, servindo a diferentes finalidades (MORI, 2012). No ensino de Biologia, a experimentação é inserida, em práticas pedagógicas, a partir do movimento Escola Nova, como uma das formas para se diferenciar da escola Tradicional e conectar as práticas pedagógicas à ciência, apresentando um carácter verificacionista, cujo objetivo principal das aulas práticas era ilustrar as aulas teóricas (LIPORINI, 2020), como podemos observar em Mori:

Até a renovação do ensino de ciências, a partir da década de 1950, pode-se afirmar que os experimentos eram recursos de carácter retórico, sendo sua função sustentar o discurso dos mestres. A verdade das afirmações teóricas era confirmada com demonstrações experimentais. Não era necessário que os estudantes realizassem eles mesmos os experimentos; quando isto acontecia, era numa perspectiva verificacionista, ou seja, seguidas instruções precisas, um resultado esperado, que confirmaria a teoria, seria obtido ao final (MORI, 2012, p.1).

Na década de 60, a experimentação ganhou destaque, influenciada por movimentos de renovação da educação científica e tecnológica, liderada pelos Estados Unidos e pela Inglaterra, em disputa científico-tecnológica contra os soviéticos, durante a Guerra Fria. Tal experimentação visava formar cientistas, introduzindo as atividades experimentais de redescoberta, “em que a coleta de dados em sala de aula levaria, por indução, a que os estudantes, eles mesmos, alcançassem as generalizações da ciência” (MORI, 2012, p.1).

Com o Golpe militar e com o fortalecimento da Pedagogia Tecnicista que visava à formação para o mercado de trabalho, a experimentação passa a ser utilizada, principalmente, para treinar a realização de atividades profissionais, na perspectiva do aprender fazendo. E a própria biologia é deslocada para profissionalização, sendo privilegiados conteúdos aplicados em detrimento de conteúdos básicos (LIPORINI, 2020).

Posteriormente, na década de 80, inicia a perspectiva de uma proposta metodológica dita construtivista, em que a experimentação é aplicada ao ensino por

investigação, valorizando os sujeitos e sua interação com o mundo (LIPORINI, 2020).

No entanto, essa perspectiva foi apropriada de forma equivocada no Brasil, se ajustando ao discurso político neoliberal, resultando no Neoconstrutivismo e em discursos ambíguos sobre experimentação no ensino de ciências:

A partir daí, o laboratório didático será encarado pelos educadores conforme posições nem sempre bem definidas, num discurso ambíguo, misto de entusiasmo e ceticismo. Entusiasmo, pois a pressão do construtivismo em direção a um ensino que relegue maior autonomia aos estudantes irá ao encontro da concepção de um laboratório aberto, pouco estruturado, sem o uso de roteiros fixos e experimentos do tipo “receita”. Ceticismo, por outro lado, pela preocupação de que a experimentação apenas reforce visões positivistas – empiristas, indutivistas – da natureza da ciência, pelos estudantes (MORI, 2012, p.1).

Atualmente, na perspectiva do Neoconstrutivismo, Pedagogia das competências e Neotecnismo, o desenvolvimento de habilidades e competências é apropriado no sentido de adaptar os estudantes ao mercado de trabalho (LIPORINI, 2020).

Observando os diferentes movimentos que influenciaram a educação brasileira, resumidos no Quadro 1, é possível afirmar que as Pedagogias que visam adaptar os estudantes à lógica capitalista são hegemônicas, e a experimentação desenvolvida, nesse contexto hegemônico, não tem como foco a emancipação dos estudantes.

Em contrapartida, o EMI e a PHC se situam como propostas que visam à superação das desigualdades sociais e das dualidades importadas pelo capitalismo, desenvolvendo a emancipação dos estudantes, por isso, são ditas contra-hegemônicas (QUADRO 1).

Quadro 1. O papel da experimentação segundo diferentes correntes pedagógicas.

Corrente pedagógica	Experimentação
Escola Tradicional	Ausente
Escola Nova	Ilustrar a teoria
Tecnicismo	Preparar para o mercado de trabalho
Escola Construtivista	Desenvolver a autonomia
Pedagogias críticas, Pedagogias Contra - hegemônicas, Formação Humana Integral	Desenvolver conhecimentos necessários para enfrentamento e superação das desigualdades sociais
Neoconstrutivismo, Pedagogia das Competências, Neotecnismo	Desenvolver habilidades e competências para se adaptar ao mercado de trabalho

Fonte: Elaborado pela autora

Nessa perspectiva emancipatória, pesquisadores, como Camillo (2011) e Mori (2014), desenvolvem análises sobre a experimentação fundamentada na PHC e na Psicologia Histórico-Cultural.

Para Camillo, muitas vezes, a experimentação não alcança os resultados esperados na aprendizagem dos conteúdos em função da não observância das ciências como atividades humanas, como práticas sociais. Isso reflete em atividades experimentais alienadas, em que alunos não compartilham o mesmo objeto do professor devido à deficiência de instrumentos mediadores que permitam a esses alunos compreender a prática social. Assim, indica que:

A atividade experimental, como parte dessa produção cultural, só adquire sentidos quando mergulhada em uma práxis, onde os sujeitos compreendem seu papel na atividade, quando compartilham certos instrumentos mediadores comuns que os farão ter acesso ao mesmo objeto, ou seja, participar de uma mesma atividade. Como fruto desta atividade, após um processo de significação e ressignificação, de reconhecimento dos contextos de validade dos instrumentos mediadores, os sujeitos, de posse destes instrumentos, têm chance de atuar em outros contextos dando novos significados a sua vivência (CAMILLO, 2011, p.9).

Essa perspectiva é reafirmada por Mori ao propor que, na utilização da experimentação como instrumento de ensino, “não se pode perder de vista a especificidade da educação escolar, que é proporcionar a apropriação, pelos homens, da cultura elaborada coletiva e historicamente” (MORI, 2014, p.166).

Portanto, para Mori (2014), a experimentação crítico-dialética consiste na utilização de experimentos didáticos na mediação entre empírico e concreto para impulsionar a práxis educativa, que permite ir da síntese à síntese pela mediação da análise, servindo, por sua vez, à práxis política, que pode impulsionar mudanças na sociedade.

Assim, desenvolver as aulas práticas, em uma perspectiva contra-hegemônica, exige ressignificar o sentido da experimentação, aplicando-a como instrumento para desenvolver conhecimentos necessários para enfrentamento e superação das desigualdades sociais, incluindo tanto o domínio prático das técnicas envolvidas na ciência e na prática profissional, como teórico, dos fundamentos científicos envolvidos na prática e dos contextos sociais e históricos que influenciaram sua construção.

3 METODOLOGIA

Este trabalho visou produzir informações aprofundadas e ilustrativas acerca do ensino de Microbiologia no contexto do EMI, preocupando-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e na explicação da dinâmica das relações sociais, caracterizando-se como pesquisa de natureza qualitativa (GERHARDT, SILVEIRA, 2009).

A finalidade da pesquisa foi de natureza aplicada, pois buscou respostas para subsidiar a elaboração de um material didático alinhado às concepções de formação humana integral.

Considerando a PHC, uma proposta crítica superadora adequada ao EMI, as etapas da pesquisa buscaram contemplar a tríade Conteúdo-Forma-Destinatário. Assim, foi composta pelas etapas de revisão teórica, de pesquisa documental e de pesquisa de campo.

A revisão teórica, exposta previamente, buscou demonstrar a relevância da PHC para o EMI, explorando as Formas mais adequadas para ensino e aprendizagem da Microbiologia, destacando o uso da experimentação como uma das ferramentas possível para a articulação entre teoria e prática e para a integração em seus sentidos filosófico, político e pedagógico.

Para contemplar os eixos conteúdo e destinatário, esta pesquisa incluiu, também, a etapas pesquisa documental – a qual buscou identificar os principais conteúdos de Microbiologia trabalhados no EMI - e a pesquisa de Campo - que buscou investigar as características e as necessidades dos destinatários, educandos e educadores do EMI, conforme descrito a seguir.

3.1 Pesquisa Documental

Considerando a proposta do EMI e a importância da Microbiologia tanto para formação geral como para a formação profissional, o objetivo deste estudo foi investigar como esse conteúdo é retratado nos currículos e o potencial impacto dessa abordagem na formação dos estudantes.

Essa compreensão é importante para identificar as dificuldades e as potencialidades presentes nos currículos quanto ao ensino de Microbiologia, assim como o planejamento de estratégias para o ensino, que contribuam para a formação integral dos estudantes, visando à transformação social.

A pesquisa foi limitada ao Rio Grande do Sul, onde foram estudados os cursos de Ensino Médio Integrado, incluindo curso na modalidade Proeja, dos Institutos Federais de Ciência e Tecnologia presentes no estado: Instituto Federal Sul-riograndense (IFSul, Instituto Federal Rio Grande Sul (IFRS) e Instituto Federal Farroupilha (IFFar).

Para descrever a participação dos conteúdos de Microbiologia nos currículos, foi realizada uma pesquisa documental em que foram incluídos documentos, tais como o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016), Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2018), Projetos Pedagógicos de Curso, Ementas e Planos de Ensino.

Inicialmente, os Projetos Pedagógicos de cada curso EMI foram coletados no site de cada *Campi*, assim como as ementas, os conteúdos programáticos e as bibliografias de disciplinas que desenvolvem conteúdos de Microbiologia. Nessa primeira fase da pesquisa, identificaram-se os componentes curriculares em que a Microbiologia é trabalhada e aqueles cursos em que a Microbiologia apresenta contribuições essenciais à formação profissional.

Para análise dos documentos, foram utilizados termos de busca que emergiram das próprias leituras, como “Microbiologia”, “microbiológico(a)”, “vírus”, “fungo”, “bactéria”, “fungi”, “monera”, “procariontes”. Quando nenhum dos termos foi encontrado, verificaram-se as ementas de biologia e outros componentes curriculares próximos, visando esgotar as possibilidades de busca.

Também, foram solicitados os planos de ensino das disciplinas ao setor de ensino de cada *campus*. Os dados coletados dos planos de ensino foram avaliados segundo Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Nessa etapa, foram excluídos cursos que não apresentavam tópicos evidentes relacionados à Microbiologia. Assim como, excluídos cursos que não apresentaram planos de ensino disponíveis para consulta, como alguns cursos recentes - cujos alunos ainda não alcançaram o período letivo correspondente aos conteúdos de Microbiologia -, cursos recentemente extintos, ou, ainda, cursos cujos planos não foram disponibilizados por motivos diversos.

Foram contemplados projetos pedagógicos de curso e planos de ensino mais recentes, sendo que, em algumas instituições, os planos de ensino correspondiam ao período letivo de 2020 e, em outras, ao período letivo de 2019, em virtude da suspensão das aulas pela Pandemia Sars-Covid19.

Após seleção dos documentos e leitura flutuante, foram formuladas hipóteses

sobre as ênfases e o papel da Microbiologia nos diferentes cursos, estudadas e enumeradas as unidades de registro para verificação das hipóteses e categorização.

3.2 Pesquisa de Campo

3.2.1 A Microbiologia na percepção de professores da formação profissional

Na segunda etapa da pesquisa, foram entrevistados professores de Microbiologia dos cursos avaliados anteriormente, visando identificar quais são as práticas de ensino que se aproximam dos princípios do Ensino Médio Integrado, como se dá a relação entre teoria e prática nas disciplinas e quais são as estratégias pedagógicas e pedagogias utilizadas como referência.

Foram convidados todos os professores que ministram disciplinas específicas de Microbiologia. Embora apenas 4 (quatro) tenham participado dessa etapa, foi possível entrevistar, ao menos, um representante de cada um dos institutos envolvidos na pesquisa. As entrevistas foram semiestruturadas (APÊNDICE B) e, após transcrição, foram analisadas por meio de procedimentos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016).

3.2.2 A Microbiologia na percepção dos egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental

A pesquisa de campo contou, também, com alunos, visando compreender melhor o contexto, os interesses, os códigos, e a percepção dos estudantes sobre a Microbiologia e a relação entre teoria e prática. Essa fase da pesquisa foi delimitada aos estudantes egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental, do curso Técnico em Controle Ambiental, no IFSul - *campus* Camaquã.

Esse grupo foi escolhido por terem cursado a disciplina em 2019, ano em que a pesquisadora havia introduzido alguns princípios da Pedagogia Histórico-Crítica nas suas práticas em sala de aula. Dessa forma, a opção pelo grupo se deu por permitir tanto para levantar dados para elaboração do produto educacional atrativo, elaborado segundo características do destinatário, como para avaliar a contribuição dessa abordagem no aprendizado, contribuindo para que esteja adequado ao EMI.

Nessa etapa, contamos com a participação voluntária de 10 estudantes. Inicialmente, convidamos os estudantes a participar da pesquisa, enviando, por e-mail e por aplicativo de mensagens, um convite no formato de vídeo, explicando os objetivos da pesquisa, a natureza da participação solicitada e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. Posteriormente, os estudantes receberam um link para o questionário, que, devido às condições impostas pela Pandemia, foi disponibilizado de forma eletrônica, junto ao TCLE, na plataforma Google Forms (APÊNDICE C).

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 A Microbiologia no currículo dos cursos de Ensino Médio Integrado dos Institutos Federais no Rio Grande do Sul

Analisando o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016), que apresenta a descrição do perfil profissional e as principais exigências para formação de nível técnico, como carga horária e laboratórios requeridos para desenvolvimento dos cursos, é possível inferir que a Microbiologia, além de importante para a formação básica e cidadania, é fundamental para a formação profissional em diferentes áreas, como explicitamos no Quadro 2:

Quadro 2: Contribuição da Microbiologia para a formação profissional em diferentes cursos técnicos.

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 à avaliação de amostras de tecidos e de células na área de Microbiologia.
Açúcar e álcool	Realizar análises microbiológicas de matérias-primas e de produtos dos processos de industrialização da cana-de-açúcar para o controle de qualidade.
Análises química	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.

Fonte: Elaborado pela autora.

Consultando informações, nas páginas eletrônicas dos Institutos IFRS, IFSul e IFFar, foram identificados 137 cursos EMI (APÊNDICE D), incluindo aqueles na modalidade de Educação de Jovens e Adultos - Proeja. Ao analisar o PPC dos cursos, foi constatado que, em 15 cursos dos ofertados, a Microbiologia é explicitamente destacada no perfil profissional e/ou objetivos do curso (Quadro 3), reforçando sua importância para a formação profissional.

Quadro 3. A Microbiologia no perfil profissional de cursos de Ensino Médio Integrado nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia presentes no estado do Rio Grande do Sul - IFFar, IFRS e IFSul.

Cursos	Local	Contribuição da Microbiologia para formação profissional
Controle Ambiental	IFSul <i>Campus</i> Camaquã	Análise microbiológica de águas, efluentes, resíduos sólidos, solo e ar.
Alimentos	IFFar <i>Campus</i> Santa Rosa IFFar <i>Campus</i> Santo Augusto IFFar <i>Campus</i> São Vicente do Sul IFSul <i>Campus</i> CAVG	Controle de aspectos microbiológicos de alimentos e bebidas. Análises microbiológicas de alimentos e bebidas.
Viticultura e Enologia	IFRS <i>Campus</i> Bento Gonçalves	Análise de processos microbiológicos inerentes à moderna tecnologia de vinificação
Química	IFFar <i>Campus</i> Panambi IFRS <i>Campus</i> Caxias do Sul IFRS <i>Campus</i> Feliz IFSul <i>Campus</i> Pelotas	Análises microbiológicas.
Agroindústria	IFFar <i>Campus</i> Alegrete IFFar <i>Campus</i> Jaguari IFFar <i>Campus</i> Jaguari- Proeja IFFar <i>Campus</i> Santo Augusto- Proeja IFFar <i>Campus</i> São Vicente do Sul- Proeja	Análises microbiológicas de alimentos e bebidas.

Fonte: Elaborado pela autora.

As informações apresentadas, nos Projetos Pedagógicos de Curso - PPC, Quadro 3, são condizentes com o perfil profissional descrito para os cursos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016), expostos no Quadro 2. Assim, foi constatado que todos os cursos relacionados, na tabela, possuem atribuições que envolvem conhecimentos da Microbiologia, com um laboratório, adequando-se ao perfil profissional e à infraestrutura mínima requerida.

Também, foi observado que, em relação à organização dos conteúdos em componentes curriculares, os cursos de Controle ambiental, Alimentos, Viticultura e Enologia, e Agroindústria possuem uma disciplina específica de Microbiologia. Já em

química, a organização é variada, dois cursos possuem disciplinas denominadas Microbiologia; um curso trabalha conteúdos de Microbiologia em uma disciplina denominada Biotecnologia; outro, apresenta os conteúdos de Microbiologia em disciplinas de Biologia e Química de Alimentos.

Além disso, foi possível perceber conteúdos de Microbiologia implícitos em diversos cursos que não descrevem a participação desse conteúdo no perfil profissional, mas apresentam conteúdos de Microbiologia relacionados à formação profissional, situados em disciplinas diversas. É o que constatamos em 9 dos 11 cursos de Agropecuária (APÊNDICE D), em que alguns tópicos de Microbiologia podem ser encontrados em disciplinas, tais como: Sanidade vegetal, Produção agroindustrial, Fitossanidade e Tecnologia de alimentos.

Entre os 137 cursos avaliados (APÊNDICE D), 27 não apresentam tópicos de Microbiologia entre os conteúdos programáticos. Isso contraria os conteúdos estarem indicados nas orientações complementares PCN+ (BRASIL, 2002), assim como nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2018), comprometendo o compromisso do EMI com a integração das dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social: o trabalho, a ciência e a cultura (RAMOS, 2008).

Considerando que a ciência corresponde aos conhecimentos produzidos pela humanidade em processo mediados pelo trabalho, que se tornam legitimados socialmente como conhecimentos válidos, por explicarem a realidade e possibilitarem a intervenção sobre ela, o EMI pressupõe a compreensão dos princípios tecnológicos e históricos da produção moderna para que os alunos não estejam limitados à formação profissional, mas possam almejar múltiplas escolhas (RAMOS, 2008).

Por isso, é necessário garantir que todos os alunos, independente da formação profissional que escolheram, tenham acesso ao conhecimento básico sobre a ciência envolvida na Microbiologia. Além de relevante para a compreensão do meio ambiente, para os processos tecnológicos e para a promoção da saúde humana, é também um conhecimento importante para possibilitar aos alunos a continuidade dos estudos, visto que, frequentemente, é abordado em questões do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, que, além de avaliar a qualidade do Ensino Médio, é utilizado como uma das ferramentas de seleção para o ingresso no ensino superior (NETO, MEDEIROS, 2018).

Na segunda etapa do estudo, foram avaliados 26 planos de ensino da formação básica e 13 planos da formação profissional (APÊNDICE D). Considerando que

diversos *campi* apresentaram o mesmo plano de ensino de Biologia para diferentes cursos, os planos obtidos representam, ao todo, 71 cursos.

Nota-se que a utilização do mesmo plano de ensino para diferentes cursos é uma prática comum no componente curricular Biologia, que pode ser indicada pelo registro de diversas turmas em um único documento ou percebida pela reprodução do mesmo documento em diferentes cursos e turmas.

Nesse sentido, é necessário refletir sobre a importância do trabalho educativo na formação integrada, avançando na construção de práticas educativas condizentes com os princípios do EMI. Conforme Ramos (2008) defende, é necessário comprometer-se com uma formação inteira. Assim, cabe aos professores da formação profissional desenvolver aspectos ligados à formação básica e, aos professores da formação básica, colaborar para a formação profissional.

Constatou-se que a ocorrência de planos elaborados, segundo as especificidades de cada turma ou curso, são raras, indicando a necessidade de desconstruir a percepção positivista de ciência, reforçando que:

Não existe essa separação que o positivismo nos fez crer ao longo da história, com base na qual se naturaliza a ideia de que o professor da educação básica ministra as teorias gerais, enquanto o professor da formação técnica ministra as suas aplicações (RAMOS, 2008, p.16)

Considerando que “nenhum conhecimento geral se sustenta se não se compreende a sua força produtiva; isto é, com aquele conhecimento o que se pode fazer, o que se pode compreender” (RAMOS, 2008, p18), é essencial compreender a educação como prática social, relacionando os conteúdos à realidade dos alunos, incluindo a realidade profissional. A concepção do EMI nos aponta não somente a necessidade de fazer isto, mas também o caminho: o trabalho como princípio educativo.

Avançando na análise, buscou-se identificar os principais tópicos de Microbiologia trabalhados no EMI. Dessa forma, a leitura flutuante dos planos de ensino permitiu observar que os micro-organismos podem ser trabalhados como grupo taxonômico, como seres vivos que apresentam importância na saúde humana, no ambiente, na economia e na tecnologia, cujo estudo, trabalho e análise envolvem diversos procedimentos.

Emergiram, então, as unidades de registro apresentadas no Quadro 3, nas quais foram incluídas, na unidade de registro “grupo taxonômico”, todas as palavras e expressões que denotavam o estudo e a caracterização taxonômico dos micro-

organismos, tais como, “Classificação dos [...]”, “taxonomia”, “principais grupos de organismos vivos”, “características gerais dos reinos”, “o Reino[...]”, “Características gerais de [...]”, “regras de nomenclatura”, características gerais do Domínio [...], “classificação biológica”, “sistemática biológica”, “ótica evolutiva”, e outros termos ou expressões com sentidos semelhantes.

Na unidade de registro “Importância na saúde”, foram observadas indicações tanto de aspectos negativos como positivos, enumeradas separadamente. Ocorrências caracterizando os micro-organismos como agentes envolvidos em doenças, portanto, seu aspecto negativo, incluíram expressões como “Doenças causadas por [...]”, “doenças”, “viroses”, “parasitologia”, “seres que causam doenças”, “parasitas”, enquanto as indicações positivas incluíram os termos “microbiota humana”, “âmbito nutricional” e outros que indicassem alguma referência ao papel dos micro-organismos na promoção da saúde humana.

Na unidade de registro “importância econômica e tecnológica”, foram consideradas expressões e termos como “Importância na indústria”, “doenças de plantas”, “contaminações”, “deteriorações”, “fermentação”, “qualidade microbiológica”, “interesse econômico”, “emprego de micro-organismos em [...]”, “processos”, “engenharia”, entre outros que demonstrassem o emprego da Microbiologia para fins econômicos.

Já a unidade “importância ambiental” incluiu tanto a importância ecológica dos micro-organismos como sua utilização em tecnologias que promovam a qualidade ambiental. Nessa unidade, foram registradas expressões como “relações com o meio ambiente”, relações ecológicas”, “importância ecológica”, “indicadores de qualidade sanitária”, “tratamento biológico”, “monitoramento ambiental”, assim como os termos “ecologia”, “Biodiversidade”, “bioindicadores”, “biossensores”, “biorremediação”, “diversidade”.

Por fim, diversos termos e expressões foram incluídos na unidade de registro “procedimentos”, por expressarem atividades de cunho prático, incluindo “testes”, “procedimentos”, “análises”, “técnicas”, “preparo”, “prova”, “prática”, “processos”, “execução”, entre outras.

Cabe salientar que algumas ocorrências podem corresponder a mais de uma unidade de registro, por exemplo, “tratamento biológico de resíduos” é tanto um processo tecnológico com aplicação econômica, como um processo que promove a qualidade ambiental.

A enumeração das unidades de registro permitiu observar diferenças entre os conteúdos de Microbiologia trabalhados na formação geral e em disciplinas profissionais, sendo percebido que a Microbiologia apresenta ênfases diferentes na formação básica e profissional, formando duas categorias distintas.

Para avaliar essa percepção, foi observada a ocorrência ou não de cada uma das unidades de registro no plano, confirmando que os conteúdos de Microbiologia apresentam singularidades quando trabalhados em disciplinas da formação básica (Biologia) e em disciplinas relacionadas à formação profissional (Microbiologia, Biotecnologia etc.) (QUADRO 4).

Quadro 4. Conteúdos de Microbiologia trabalhados no Ensino Médio Integrado nas categorias Formação Básica e Formação Profissional.

Categoria Formação básica^{3*}	Categoria Formação profissional^{**}
Ênfase na caracterização dos micro-organismos como grupos taxonômicos	Frequentemente, são abordadas características dos grupos taxonômicos
Ênfase no estudo dos micro-organismos como agentes patogênicos ao homem	Frequentemente, abordam aspectos ligados à saúde, abordando micro-organismos como agentes patogênicos e, em algumas ocorrências, como agentes benéficos à saúde
Raramente, são mencionados aspectos ligados à importância ambiental dos micro-organismos	Frequentemente, abordam a importância ambiental dos micro-organismos
Raramente, são mencionados aspectos ligados à importância econômica ou tecnológica dos micro-organismos	Ênfase na importância econômica e tecnológica dos micro-organismos
Não aborda Procedimentos microbiológicos	Ênfase no estudo de procedimentos microbiológicos

⁶Fonte: Elaborado pela autora.

A análise textual confirmou a presença de especificidades da Microbiologia nas duas categorias, caracterizando e distinguindo a Microbiologia abordada em disciplinas de Biologia - formação básica - e a Microbiologia abordada em disciplinas específicas ou diretamente relacionadas à formação profissional.

Assim, observa-se que a Microbiologia, desenvolvida no contexto da Biologia, como componente essencial à formação no EMI, concentra-se em tópicos sobre aspectos taxonômicos e em características dos principais grupos de micro-

^{6*}Disciplina geralmente denominada Biologia

^{**}Disciplinas denominadas Microbiologia ou apresentam outra denominação, mas abordam tópicos específicos da formação profissional, previstos no Projeto Pedagógico de Curso.

organismos, geralmente, relacionando sua ocorrência a doenças que afetam a população humana (QUADRO 4).

Por outro lado, quando inserida no contexto técnico, a abordagem procura relacionar a Microbiologia aos aspectos inerentes à formação profissional, destacando a importância econômica dos micro-organismos e as análises microbiológicas envolvidas na aplicação dos micro-organismos no contexto profissional, mas também incluindo a abordagem dos micro-organismos na saúde humana, abordando doenças (QUADRO 4).

A ênfase na saúde humana, observada no programa de Biologia de diversos cursos, coincide com as Orientações Educacionais Complementares - PCN+ (BRASIL, 2002). O documento apresenta uma referência explícita à Microbiologia, indicando que deve ser trabalhada dentro do tema estruturador “Qualidade de vida das populações humanas”, permitindo ao aluno “aprofundar seu entendimento sobre as condições de vida e saúde da população e se preparar para uma ação de intervenção solidária que vise à transformação dessas condições”.

No entanto, os dados obtidos, neste estudo, indicam que, frequentemente, a abordagem se restringe às Doenças ocasionadas pelos diferentes micro-organismos, raramente, considerando aspectos positivos que demonstrem a contribuição dos micro-organismos para a qualidade de vida como um todo.

Isso corrobora a percepção de diversos autores sobre o enfoque da Microbiologia em sala de aula (JACOBUCCI & JACOBUCCI, 2009; ANTUNES, PILEGGI, PAZDA, 2012; MARONN, OLIVEIRA, HERMEL, 2019), justificando achados que demonstram que a maior parte dos alunos compreendem que os micro-organismos são essencialmente patogênicos ao homem (ANTUNES, PILEGGI, PAZDA, 2012).

Maronn e colaboradores (2019) destacam que a abordagem de doenças é a mais frequente nos livros didáticos. Segundo os autores, essa percepção fortalece “a imagem nociva de que os microrganismos existem para causar doenças, devendo ser combatidos e erradicados”.

Ao observar programas das disciplinas de Biologia, no EMI, que incluem tópicos de Microbiologia, foi constatado que os livros didáticos de Biologia constituem a maior parte das referências, um padrão já esperado, considerando a carência de bibliografias específicas de Microbiologia para o Ensino Médio.

Algumas disciplinas de Biologia apresentam, também, referências específicas

de Microbiologia em seus planos. É importante salientar que a utilização de livros específicos não garante que a Microbiologia seja contemplada de forma mais ampla, pois os livros de Microbiologia citados são referências elaboradas para o ensino superior, dedicados, principalmente, aos cursos da área da saúde. Assim, semelhantemente aos livros didáticos de Biologia, os livros técnicos de Microbiologia dedicam parte do conteúdo ao estudo de doenças humanas.

Liporini, explorando a trajetória histórica da Biologia no currículo brasileiro e a influência de diferentes correntes pedagógicas, aponta que essa ênfase, nas doenças, está relacionada à perspectiva higienista⁷ do século XX, no contexto da escola tradicional, que visava “corrigir a ignorância dos indivíduos, inclusive com relação aos cuidados higiênico-pessoais dos sujeitos” (LIPORINI, 2020, p.70). A autora destaca que, apesar de diversas mudanças ocorridas ao longo do tempo, algumas características da escola tradicional permanecem nas práticas educativas, no que tange ao ensino de Biologia na atualidade, comprometendo a formação dos educandos.

A importância dos micro-organismos como agentes patogênicos ao homem é, de fato, inegável. Além disso, a abordagem pode ser uma forma efetiva de vincular os conteúdos à realidade, visto que permitem que o aluno identifique situações concretas no seu dia a dia, despertando interesse pelo conteúdo.

A ênfase em doenças ocasionadas por micro-organismos pode ter se acentuado, também, em consequência da Pandemia COVID19, já que se observa que diversos planos de ensino, construídos para o ano de 2020, incluem atividades elaboradas com essa temática. A abordagem é importante, considerando o contexto dos alunos, e demonstra empenho dos professores na realização de atividades atualizadas que contemplem o cotidiano dos alunos e suas necessidades.

No entanto, considerando que somente uma pequena parcela dos micro-organismos é patogênica ao homem, enquanto diversos micro-organismos contribuem para a saúde humana, meio ambiente, economia e desenvolvimento tecnológico, favorecendo a qualidade de vida da população, compreende-se que é importante incluir aspectos positivos da relação entre homem e micro-organismos, permitindo que os alunos desenvolvam uma visão mais ampla sobre a Microbiologia.

⁷ Gondra (1998) relaciona a perspectiva médico-pedagógico-higienista à essência salvacionista e civilizatória da Escola Tradicional, ressaltada em discursos que se referem à educação como cura, antídoto ou remédio para livrar a população da ignorância e da pobreza.

Essa abordagem mais ampla é desejada no EMI, permitindo a construção de uma visão ampla da realidade. Nesse sentido, Kimura e colaboradores (2013) afirmam que o conhecimento sobre Microbiologia, para além das doenças, “pode contribuir para a formação dos alunos enquanto cidadãos e por trabalhar o papel da educação científica e tecnológica na formação de críticos capazes de atuarem e fazerem escolhas na sociedade na qual estão inseridos” (p. 256).

Outro aspecto observado, na categoria formação básica, é a carência de conteúdos procedimentais. Nesse sentido, Zabala questiona: “Por acaso é dever da sociedade e do sistema educacional atender todas as capacidades da Pessoa?” (ZABALA, 1998, p.28). Ora, se desejamos uma formação integral, formar cidadãos, devemos buscar potencializar todas as capacidades: cognitivas, motoras, afetivas, de relações sociais (ZABALA, 1998).

Assim, na perspectiva de Zabala, a integração passa, também, pelo equilíbrio e pela articulação entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, dando atenção à diversidade de conhecimentos necessária à formação para a cidadania.

Os procedimentos não dizem respeito apenas à formação profissional se pensarmos no nosso contexto atual. Vivendo em plena Pandemia, quantos procedimentos relacionados à Microbiologia fazem ou deveriam fazer parte do nosso cotidiano, e quanto poderíamos ter avançado se a população tivesse consciência da importância desses procedimentos?

As situações observadas, no nosso cotidiano, permitem afirmar que não basta orientar: lavem as mãos, usem máscara etc. Mesmo a aprendizagem dos procedimentos mais simples exige prática, exercício e reflexão sobre a própria atividade (ZABALA, 1998).

Portanto, é necessário refletir sobre a ênfase nos conceitos, buscando contemplar atividades práticas nas aulas de biologia, não apenas para promover a aprendizagem dos conceitos, mas também para contribuir com o desenvolvimento integral dos educandos.

Na outra categoria analisada, percebe-se que a Microbiologia, quando diretamente relacionada à formação profissional, apresenta uma ênfase nas análises microbiológicas, aparentando um caráter instrumental às disciplinas. Embora o desenvolvimento de conhecimentos procedimentais seja essencial à formação profissional para a realização de análises microbiológicas, conforme exposto no perfil profissional e nos objetivos dos PPC (QUADRO 3), é importante que as disciplinas

não sejam reduzidas a mero treinamento, principalmente, considerando os princípios do EMI expostos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (BRASIL,2012). Nesse sentido, Araújo e Frigotto afirmam:

Na perspectiva da integração, a utilidade dos conteúdos passa a ser concebida não na perspectiva imediata do mercado, mas tendo como referência a utilidade social, ou seja, os conteúdos são selecionados e organizados na medida de sua possibilidade de promover comportamentos que promovam o ser humano e instrumentalizem o reconhecimento da essência da sociedade e a sua transformação. Procura-se, com isto, formar o indivíduo em suas múltiplas capacidades: de trabalhar, de viver coletivamente e agir autonomamente sobre a realidade, contribuindo para a construção de uma sociabilidade de fraternidade e de justiça social (ARAÚJO, FRIGOTTO, 2015, p. 68).

Além disso, a Resolução CNE/CEB nº 6/2012 reforça que se busque a indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino e de aprendizagem, a indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos da aprendizagem, garantindo a contextualização que assegure estratégias favoráveis à compreensão de significados e integre a teoria à vivência da prática profissional.

A presença de dicotomia entre teoria versus prática expressa a alienação entre trabalho intelectual e manual, instalada pelas relações sociais de produção capitalistas (SAVIANI, 2018). Nessa perspectiva, é essencial, no contexto do Ensino Médio Integrado, buscar a superação da hegemonia dual, através de uma formação integral, resgatando a unidade indissolúvel entre teoria e prática.

Nesse sentido, Araújo e Frigotto (2015) corroboram que o EMI possui uma perspectiva fundada na ideia de unidade, que pressupõe a indissolubilidade entre teoria e prática:

[...] que se compromete com a utopia de uma formação inteira, que não se satisfaz com a socialização de fragmentos da cultura sistematizada e que compreende como direito de todos ao acesso a um processo formativo, inclusive escolar, que promova o desenvolvimento de suas amplas faculdades físicas e intelectuais (ARAÚJO, FRIGOTTO, 2015, p. 62).

O EMI, portanto, pressupõe que o preparo dos alunos para a realização de análises microbiológicas precisa ser acompanhado de fundamentos teóricos que recuperem a historicidade do saber. Por isso, é importante que as atividades procedimentais não tenham fim em si mesmo, mas se relacionem à construção de teorias e de realidade socioeconômica, assim como valorizem a relação teórico-prática, pois essa relação é o próprio cerne do processo científico (CAMILLO, 2011,

MORI, 2014).

Desenvolver o trabalho pedagógico, na perspectiva de uma relação orgânica entre teoria e prática, pode propiciar que as análises microbiológicas adquiram um novo sentido, servindo como elementos didáticos que promovem a aplicação do trabalho como princípio educativo, contribuindo para a formação integral tão almejada dentro da EPT; assim, as disciplinas não atenderiam, apenas, à formação profissional, mas também à formação geral, caminhando em direção à almejada politecnia.

No entanto, é importante ressaltar que o trabalho como princípio educativo não se trata de aprender fazendo, mas equivale dizer que o ser humano é produtor de sua realidade, por isso, apropria-se dela e pode transformá-la (RAMOS, 2008).

Significa explicitar como o conhecimento se converte em potência material no processo de produção, envolvendo os domínios teóricos e práticos, desenvolvendo a compreensão de como o saber, expresso pela ciência, se articula com o processo produtivo (SAVIANI, 2018).

Esse é o primeiro passo para desenvolver uma consciência crítica que permita enxergar possibilidades de mudança em que o trabalho se torne manifestação de vida, portanto educativo (FRIGOTTO, 1989).

Por isso, é positivo constatar que as disciplinas que desenvolvem conteúdos procedimentais diretamente relacionados à prática profissional não restringem seus conteúdos ao treinamento de procedimentos, mas procuram abordar aspectos sociais, ambientais, econômicos, históricos, científicos e tecnológicos envolvidos nas práticas.

Além disso, os documentos analisados evidenciam o esforço em se desenvolver uma relação orgânica entre teoria e prática, entre formação geral e específica, que se aproxima da politecnia dentro dos cursos de EMI, por meio de diferentes estratégias. Nesse sentido, destacamos a iniciativa de alguns cursos que incorporam as práticas de Microbiologia em atividades interdisciplinares. Por exemplo, alguns componentes estão inseridos em projetos previstos no PPC do curso, denominados de “Prática Profissional Integrada”:

A Prática Profissional Integrada (PPI), deriva da necessidade de garantir a prática profissional nos cursos técnicos do IFFar, a ser concretizada no planejamento curricular, orientada pelas diretrizes institucionais para os cursos técnicos do IFFar e demais legislações da educação técnica de nível médio.

[...] tem por objetivo aprofundar o entendimento do perfil do egresso e áreas de atuação do curso, buscando aproximar a formação dos estudantes com o mundo de trabalho. Da mesma forma, pretende articular horizontalmente o conhecimento dos três anos do curso oportunizando o espaço de discussão e um espaço aberto para entrelaçamento entre as disciplinas com a finalidade

de incentivar a pesquisa como princípio educativo promovendo a interdisciplinaridade e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão através do incentivo à inovação tecnológica.

A PPI é um dos espaços no qual se busca formas e métodos responsáveis por promover, durante todo o itinerário formativo, a politécnica, a formação integral, omnilateral, a interdisciplinaridade, integrando os núcleos da organização curricular (Projeto Pedagógico de curso do Instituto Federal Farroupilha).

Em outros cursos, observamos exemplos em que os planos de ensino articulam a disciplina de Microbiologia com outras áreas, através de atividades integradoras, projetos e outras estratégias planejadas, coletivamente, pelos docentes, a fim de promover o diálogo entre diferentes saberes e reconstruir a compreensão da realidade como totalidade.

Considerando essencial que se busque integrar os conhecimentos, garantindo que os alunos possam compreender a realidade de forma crítica, tornando-se agentes de transformação social, percebe-se um empenho dos Institutos Federais em articular diferentes componentes pedagógicos, incluindo, nos documentos oficiais, espaços que preveem essa integração. Em alguns cursos, são descritos como “área de integração” no próprio ementário; em outros, com “Relação da disciplina com as demais áreas”, previstos no plano de ensino.

Nesses casos, a integração é prevista tanto em componentes da formação geral como da formação profissional, contemplando as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio na medida em que promovem a integração de conhecimentos gerais e profissionais - na perspectiva da articulação entre saberes específicos - e a interdisciplinaridade que supere a fragmentação de conhecimentos e a segmentação da organização curricular disciplinar (BRASIL, 2012).

Existem, ainda, diversas iniciativas e projetos que, apesar de omitidos nos planos de ensino, foram voluntariamente compartilhados pelos professores quando encaminharam seus planos de ensino para a pesquisa. Os relatos espontâneos de colegas revelam a existência de aspectos ocultos nos documentos que demonstram o empenho em assegurar que os alunos tenham acesso aos conteúdos de Microbiologia, promovendo uma formação integrada, tanto nas aulas como em atividades complementares. Assim, uma caracterização mais profunda da Microbiologia, nos currículos de EMI, depende de estudos complementares que avaliem a percepção de professores e de alunos sobre os conteúdos e as práticas

educativas desenvolvidas.

4.2 A Microbiologia na perspectiva dos professores de EMI

Foram entrevistados quatro professores de Microbiologia que atuam no EMI, identificados pelos códigos P1, P2, P3 e P4. As falas transcritas deram origem ao corpus de análise avaliado por procedimentos de Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2016), composta por unitarização, categorização e elaboração de metatexto. Esse processo permitiu identificar elementos que se destacam no contexto investigado, compondo duas categorias emergentes conforme o Quadro 5, a serem discutidas a seguir.

Quadro 5. A Microbiologia na percepção dos professores que atuam no Ensino Médio Integrado.

Unidades de registro	Categorias iniciais	Categorias emergentes
Agitação	Características do público juvenil	As particularidades do EMI
Facilidade de aprender		
Necessidade de disciplina		
Curiosidade e interesse		
Afetividade		
Possibilidade de formação profissional	Características do EMI	
Possibilidade de integrar ensino, pesquisa e extensão		
Possibilidade de relacionar conhecimentos gerais e específicos		
Possibilidade de relacionar diferentes áreas		
Possibilidade de formação humana integral		
Abordagem didática	Características de materiais didáticos adequados ao EMI	
Contemplanção de teoria e prática		
Linguagem acessível		
Material atrativo		
Manutenção da atenção dos alunos	Importância das aulas práticas - experimentação	
Estabelecimento das relações entre áreas do conhecimento		
Desenvolvimento de conteúdos atitudinais		
Desenvolvimento de conteúdos procedimentais		
Contextualização		
Aprendizagem significativa		

Continua..

Continuação do quadro 5...

Desenvolve atividades experimentais ao longo de toda a disciplina de Microbiologia.	Desenvolvimento de atividades experimentais	
Reserva uma determinada etapa ou período da disciplina de Microbiologia para a realização de atividades experimentais.		
Há divisão da Microbiologia em duas ou mais disciplinas: uma disciplina reservada para a teoria; outra, para a prática.		
Possui afinidade por teorias de educação críticas (FREIRE, SAVIANI), mas não aplica na organização das aulas	Embasamento teórico das práticas educativas	
Não aplica uma teoria específica		

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.1 As particularidades do EMI

Dentro dessa categoria, destacam-se observações dos professores em relação às particularidades do EMI, tanto no que diz respeito ao público atendido, como às especificidades da modalidade de ensino integrada e às características que devem ser contempladas na elaboração de materiais de ensino.

Os relatos dos professores destacam a importância de compreender as peculiaridades do público juvenil, adequando a dinâmica da sala de aula ao público. Assim, foi possível perceber que a “agitação” do aluno adolescente demanda do professor um esforço para organizar as aulas e manter a atenção dos alunos, conforme as afirmações a seguir:

*[...] Eles são muito agitados, é necessário trazer bastante atividades para eles, senão tu não consegue manter eles. É impossível ficar dando uma aula para eles teórica o tempo inteiro. Não dá certo (P1).
Então, aquela cobrança de estar presente em sala de aula, de chamar atenção toda hora, isso foi meu maior desafio no início. Isso é completamente diferente no superior. Só que foi uma área que foi me agradando aos poucos (P3).*

Em contrapartida, é interessante que, ao longo do tempo e da experiência em sala de aula, os professores afirmam ter desenvolvido afinidade com o EMI, demonstrando que, apesar das peculiaridades dessa faixa-etária, entendem a adolescência como um momento privilegiado para a aprendizagem, em que os estudantes demonstram curiosidade pelo conteúdo desenvolvido, refletindo no interesse pela disciplina:

[...] no Ensino Médio eles são ótimos. Eles têm, como que eu vou te dizer, eles são muito rápidos. Eles pegam as coisas assim. É outra realidade. Pelo menos eu estou achando assim, sabe. É mais fácil passar o conteúdo (P1).

Eu me adaptei super bem no Ensino Médio. Eu gosto de dar aula para eles. Eles têm muita curiosidade, muito interesse (P2).

E depois fui percebendo, eu aprendo muito mais dando aula para o técnico do que dando aula para o superior. Porque eles me instigam muito mais. E aí talvez eu tenha que explicar mesma coisa de várias formas. Eu aprendo muito mais com eles nesse sentido. [...] Eles são muito mais curiosos. Então qualquer coisa que eu falo para eles em relação à Microbiologia, para eles já se interessam, procuram saber mais. Enfim, no técnico, a minha aula rende, porque acho que posso passar todo período ali só conversando com eles em função dessa curiosidade. Então, eles me instigam o tempo inteiro. E o superior acho que tem um perfil diferente, não perguntam o tempo inteiro (P3).

Um dos entrevistados salientou, também, as especificidades de cursos EMI destinados à Educação de Jovens e Adultos (EJA), destacando a importância da afetividade e de diálogo com os alunos da EJA:

[...] é um curso ProEja. É um ensino para um pessoal que [...] está se reinserindo. Eu super me identifiquei com a turma [...] era muito gostoso [...] a questão da afetividade interfere bastante. [...] no decorrer do ano foi se estabelecendo uma parceria, que facilitou. Parece que a gente tava sempre conversando. Era muito raro um pessoal ficar no celular. Eles gostavam muito. Eles eram muito tradicionais. Eles gostavam de copiar coisas do quadro (P4).

Os professores também demonstram compreender o EMI como modalidade diferenciada de ensino que apresenta uma concepção teórica particular. Nesse sentido, um dos aspectos destacado é a importância da formação profissional integrada à formação básica como possibilidade de integrar os conhecimentos gerais e específicos, indicada nas falas a seguir:

Eles estão contextualizados. Eles, não sei pelo fato deles, como se diz, cursarem integrado que envolve as áreas técnicas e propedêuticas [...] então dessa maneira integrado está muito bom.

Conceitualmente integrado não é ainda ideal, né, aquele ensino integral idealizado pela parte pedagógica, até uma filosofia de ensino. Mas a gente busca sempre integrar as áreas. Matemática, física, geografia, história também.

Contextualizar. Mostrar porque que se faz. Não é só o fazer por fazer. Ser uma mão de obra automatizada, mas sim uma mão de obra especializada.

Que saiba o porquê está fazendo aquela atividade. A importância daquela atividade como profissionais que eles serão quando concluírem o curso. Então a gente busca sempre dar essa contextualização para eles no integrado (P2).

Porque no técnico, eles são uma esponja. A cabecinha deles está ali pra receber informação o tempo inteiro. Eles estão tendo a matemática ali, na hora, junto comigo [...] já tem uma certa dificuldade em alguns alunos do superior em relação a isso. Então eu tenho que retomar o conteúdo de biologia, por exemplo, celular que para o técnico não precisa (P3).

O que eu entendo? Eu acho que eles têm de alguma forma conseguir integrar todas as disciplinas e conhecimentos que eles adquiriram ao longo do curso. Então tem que haver na cabeça deles alguma conexão entre a biologia e a matemática. Biologia e a química. Esse integrado ao meu ver. É integração

entre as disciplinas. Entre os conteúdos que são ministrados. É a relação que eles enxergam na prática entre um e outro (P3).

Na fala do professor 4, também, é possível identificar a percepção do integrado como um caminho em direção à formação omnilateral:

Para mim a questão do integrado, tem que estar integrado à formação do aluno sempre vinculado numa formação ou num contexto todo. Pensando assim em termo prático, questão profissional. Atuação profissional, mas como ele é integrado e ele possui a formação das áreas do núcleo comum. Aí eu me apego na questão da emancipação do sujeito, do cidadão. Ter uma postura crítica para ele lidar com o contexto que ele está inserido. Quer ele seja profissional ou não (P4)

Já o professor P1 destaca a importância da formação do integrado como oportunidade de profissionalização:

Ah, eu acho que representa um crescimento pra eles. Eles não têm só as básicas, eles têm uma visão de uma área profissional [...] não posso falar das outras áreas, mas eu acredito que agrega bastante. E a gente vê que eles, os que realmente se encontraram, estão felizes com a escolha. (P1).

Ao questionarmos os professores sobre a relevância de elaborar um material didático de Microbiologia para o EMI, foi possível perceber que os professores consideram a proposta de produto educacional desta pesquisa relevante, pois consideram que existe uma carência de materiais didáticos adequados ao público de EMI. Além disso, as falas permitiram observar a importância de construir materiais de Microbiologia com uma abordagem didática adequada ao EMI, que contemple aspectos teóricos e práticos e possua uma linguagem acessível e atrativa ao público juvenil.

Ah, seria ótimo. Porque os professores da básica têm os materiais didáticos. E nós não temos [...] às vezes compramos uns materiais de outros institutos [...] quando eu trabalhei em outro local, nós produzimos um material didático todo na área de alimentos. Foi bem legal, com fotografia, tudo. Bem, bem legal. [...] Eu uso livros acadêmicos, mas não existem muitos livros práticos (P1).

Sim, não é muito comum. Praticamente não conheço nenhum livro acessível para Ensino Médio. Só os livros de análise microbiológicas que são bastante diretos com relação ao protocolo, passo a passo de análise. Mas, com a fundamentação teórica voltada para nível médio realmente é uma dificuldade (P2).

Sinto (carência de materiais didáticos). Por quê? Principalmente quando eu ministro a parte teórica envolvendo estrutura de bactérias e fungos. Acredito que essa geração é muito visual. Se eu tivesse objetos pedagógicos em mãos comigo, isso facilitaria bastante. Há pouco tempo uma professora de biologia, que está dividindo a disciplina comigo, elaborou materiais. Tem uma célula de bactéria tridimensional que ela apresenta para os alunos. Acho fantástico. (P3).

Em relação à necessidade de atender a esse contexto diferenciado, uma das falas destacou, também, a importância da seleção adequada dos conteúdos, não confundindo EMI com ensino superior:

[...] às vezes queremos cobrar bem mais deles, mas é necessário filtrar o que é realmente importante aprender nesse momento. Agora, principalmente (durante a pandemia e aulas online). Mas repensando o futuro também. O que que é mais importante para eles? Porque se eles querem seguir nessa linha, eles vão ter uma base boa (P1).

4.2.2 A prática educativa no ensino de Microbiologia no EMI

Em relação às práticas educativas, todos entrevistados consideram que as aulas práticas são importantes para o ensino de Microbiologia. Entre as justificativas para essa importância, destaca-se o potencial da experimentação para estabelecer relações entre diferentes disciplinas, como demonstra a afirmação:

As práticas para eles são fundamentais. Porque eles têm que aplicar os conhecimentos técnicos de várias áreas. A parte analítica, meios de culturas, cálculos, concentração e toda uma parte de tratamento de dados pra expressão do resultado, que eu mostro pra eles muito superficialmente, mas eu explico pra eles porque que os gráficos em Microbiologia são na escala logaritmos. Química tem a ver com crescimento de microrganismo, nascimento e morte estão juntos, puxam um pouquinho da estatística pra mostrar pra eles porque que tem que ser assim. Porque que tem que triplicatas, os experimentos em triplicatas, contribuem. Porque que tem a média o resultado. A parte analítica e conhecimento de Microbiologia é muito importante para formação deles aqui no curso de química especificamente. Porque exige deles conhecimentos de outras disciplinas. A própria base da bioquímica, a compreender os ensaios de confirmação bioquímica do microrganismo. O que que acontece no meio de estafilococos. Porque que forma aquele precipitado fora da colônia, reação bioquímica. Mesma coisa para outros microrganismos. Então pra eles vão juntando toda essa informação que é importante [...] (P2).

Outro aspecto destacado é a possibilidade de desenvolver os conceitos articulados aos conteúdos procedimentais e atitudinais, evidenciados na continuação da fala anterior:

[...] E exige deles a parte de interpretação, resultados. Então pra eles é super importante. De ter a rotina de laboratório. O compromisso com a organização do laboratório. De usar adequadamente os meios. As vidrarias, a organização, a dinâmica de trabalhar em grupo. A capacidade de resolver problemas e gerir ali o próprio grupo. Um faz uma tarefa, o outro faz outra. Gerir as atividades, as responsabilidades. Os trabalhos em grupo no laboratório. Então eu cobro bastante deles isso. A parte da preparação de materiais. Eles preparam todo material comigo. Eles não ganham nada pronto. Eles preparam todo material para análise. Executam a análise e limpam tudo depois. E toda essa parte do princípio ao fim da análise. Não é só ganhar o pacote pronto e fazer a análise e ir embora que o resto do pessoal do laboratório vai organizar para eles. Mesmo que eles forem trabalhar por conta, eles vão ser responsáveis pelo

espaço que eles estão gerindo ali, não só realizar análise e dar o resultado para o chefe (P2).

Percepção reforçada na fala do professor:

Considero de extrema importância que as atividades práticas sejam incluídas no ensino de Microbiologia no contexto do Ensino Médio Integrado. É uma matéria que envolve muitas metodologias de análise, sendo assim, a prática torna-se fundamental para o aprendizado integral do aluno. É uma matéria cujas metodologias envolvem procedimentos específicos, que são exercitados em uma aula prática (P3).

Outros aspectos destacados são a contextualização e a aprendizagem significativa, como se observa na fala a seguir:

Porque a gente está falando de curso técnico, tratando de curso de tecnologia. Teoria é importante mas tem que ter aplicação, para fazer sentido, para ser significativo (P4).

A perspectiva dos professores sobre as aulas práticas representa um avanço em relação à perspectiva tecnicista, incluindo aspectos além do exclusivo preparo para o exercício profissional, ao reconhecer a importância da experimentação como oportunidade de integração entre diferentes áreas do conhecimento e aprendizagem significativa.

Ressalta-se que a integração entre componentes curriculares, isolada dos sentidos filosófico e político da integração, não esgota as determinações e as mediações envolvidas na compreensão da realidade em sua totalidade. Portanto, não contempla todos os sentidos envolvidos na formação humana integrada, tão almejada pelo EMI.

No desenvolvimento de atividades experimentais, foi possível observar diferentes estratégias de organização, buscando articular teoria e prática. Preocupa a estratégia de divisão da Microbiologia em disciplina teórica e prática no currículo, em que, inicialmente, os alunos cursam uma disciplina que aborda os conceitos envolvidos na Microbiologia e, após, cursam uma disciplina que privilegia os aspectos práticos, operacionais da Microbiologia.

Em relação às teorias pedagógicas aplicadas no desenvolvimento das aulas, os professores têm dificuldade de identificar as teorias utilizadas embora alguns conheçam e se identifiquem com autores como Freire e Saviani, ou utilizem expressões como aprendizagem significativa.

Assim, a pesquisa sobre práticas de ensino de Microbiologia e a elaboração de um Produto Educacional que inclua uma proposta pedagógica adequada ao EMI

podem ser importantes para desenvolver práticas educativas na perspectiva de práxis⁸, que permitam desenvolver a formação humana integral.

4.3 A Microbiologia na Perspectiva dos alunos de EMI

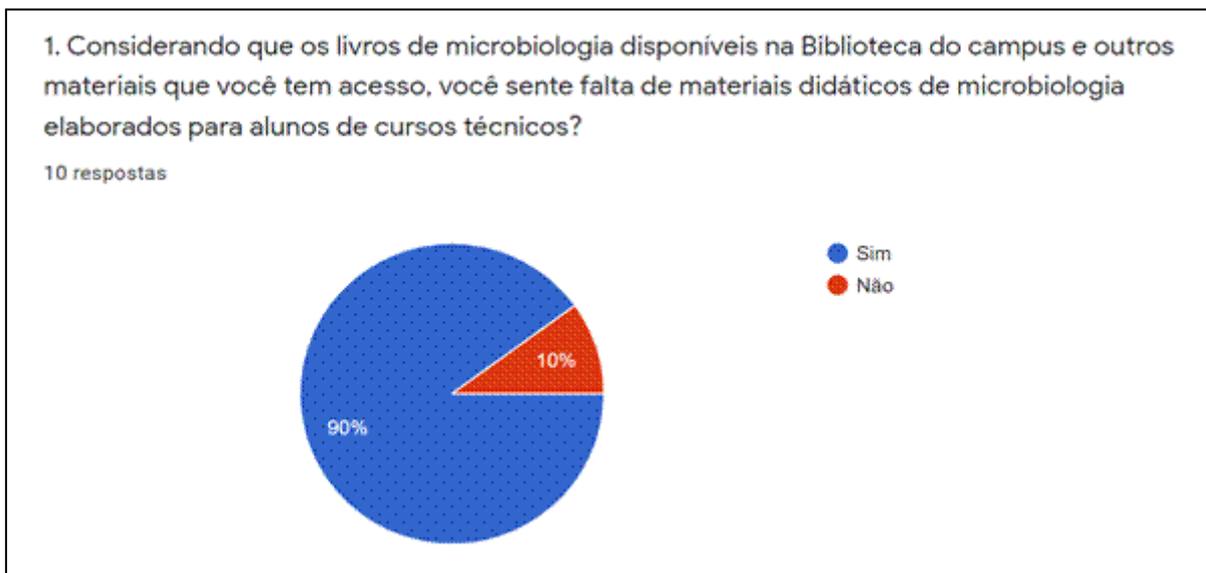
As respostas obtidas, no questionário aplicado aos estudantes, foram avaliadas em dois momentos; as respostas obtidas, em questões fechadas, foram analisadas em termos percentuais, e as respostas obtidas, em questões abertas, foram analisadas por procedimentos de Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, GALIAZZI, 2016). Nesse processo, os estudantes foram identificados por números (E1...E10), e as respostas dissertativas foram submetidas às etapas de unitarização, categorização e construção de metatexto, permitindo explicitar a percepção dos estudantes sobre os materiais didáticos de Microbiologia adequados ao público EMI, a importância das atividades práticas no ensino de Microbiologia e a importância da Microbiologia na formação humana integral.

4.3.1 A percepção do destinatário sobre os de materiais didáticos de Microbiologia adequados ao público EMI

Inicialmente, questionados em relação aos materiais disponíveis, 90% dos estudantes afirmam sentir falta de materiais adequados ao seu nível de ensino (FIGURA 1), o que aponta para a necessidade de desenvolver materiais didáticos adequados ao EMI.

⁸ [...] “a filosofia da práxis nos leva a compreender o homem como um ser histórico-social, cuja essência não é dada naturalmente nem transcendentalmente, mas é produzida nas relações com o mundo objetivo e com os outros homens, forjando o processo de produção da existência humana” (RAMOS, 2014A, p.208).

Figura 1. Percepção dos estudantes egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental sobre a disponibilidade de materiais didáticos de Microbiologia, elaborados para o EMI.



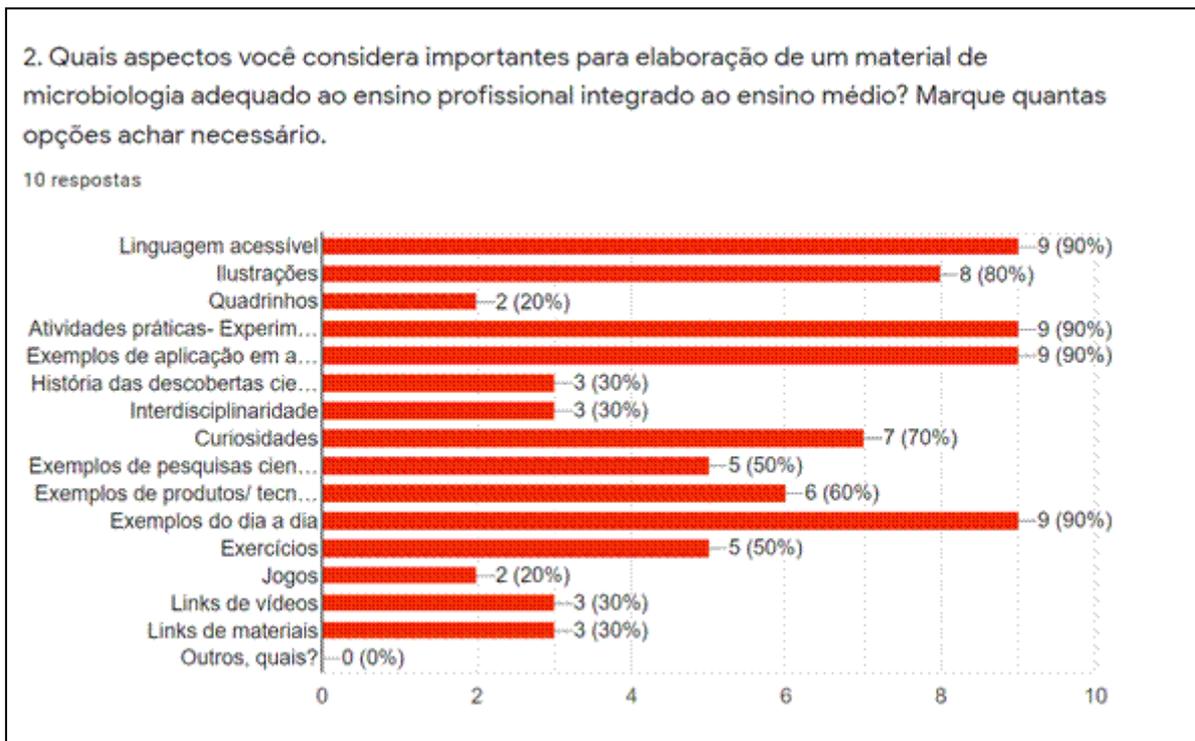
Fonte: Elaborado pela autora.

A necessidade de materiais didáticos adequados foi reforçada por alguns estudantes quando questionados sobre sugestões para melhorar a aprendizagem de Microbiologia. Assim, o estudante 6 sugere “materiais mais lúdicos”, e o estudante 8, “Materiais de fácil acesso e entendimento”.

Essas afirmações corroboram com a percepção dos professores sobre a carência de materiais adequados ao EMI e confirmam a relevância do produto educacional proposto. Para atender a essa demanda, é importante compreender melhor os aspectos relacionados ao destinatário, observando os aspectos assinalados pelos estudantes para a elaboração de um material adequado ao EMI.

Nesse sentido, a segunda questão apresentada aos estudantes (Figura 2) continha diversas opções, permitindo assinalar quantas opções julgassem necessárias e uma opção aberta, em que os estudantes poderiam incluir novas sugestões.

Figura 2. Aspectos relevantes na elaboração de materiais didáticos adequados ao EMI, segundo estudantes egressos da disciplina de Microbiologia ambiental.



Fonte: Elaborado pela autora.

Não foram registradas sugestões no campo aberto “outros”, mas foi possível identificar que linguagem acessível, atividades práticas (Experimentação), exemplos de aplicação em atividades profissionais e exemplos do dia a dia são aspectos que os estudantes consideram importantes em materiais didáticos, correspondendo a 90% das respostas.

Em seguida, a presença de ilustrações foi considerada importante para 80% dos estudantes, curiosidades sobre o tema, por 70%, exemplos de produtos/tecnologias, por 60% e exemplos de pesquisas científicas e exercícios, por 50%.

Aspectos como História das descobertas científicas, Interdisciplinaridade e disponibilização de materiais complementares, como vídeos e outros, corresponderam, apenas, a 30% das respostas, enquanto jogos e quadrinhos foram assinalados por apenas 20% dos estudantes.

Essas respostas indicam possibilidades para desenvolver um produto educacional adequado ao perfil dos estudantes e atrativo, assim, compõem aspectos que deverão ser considerados na tríade conteúdo-forma-destinatário.

Além da importância de desenvolver o material utilizando uma linguagem

acessível e de incluir aspectos atrativos aos destinatários, as respostas destacam a importância de desenvolver os conteúdos a partir de elementos concretos, sejam atividades experimentais, sejam aspectos do cotidiano ou do contexto profissional.

4.3.2 A importância das atividades práticas no ensino de Microbiologia

A importância da experimentação está presente nas respostas obtidas nestas questões: *As aulas práticas são importantes para aprender Microbiologia? E O que você sugere para facilitar a aprendizagem de Microbiologia?*

Foi possível compreender que a experimentação, no ensino de Microbiologia, é importante na percepção dos alunos ao observar elementos que se destacam nas respostas obtidas, dos quais emergiram três categorias finais que expressam diferentes razões atribuídas para considerar a importância das atividades práticas no ensino de Microbiologia, conforme exposto no quadro 6.

Quadro 6. A experimentação na percepção de alunos do Ensino Médio Integrado, egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental.

Unidades de registro	Categorias iniciais	Categorias emergentes
Aprender melhor, aprender mais, aprender mais rápido, facilitar a aprendizagem	Desenvolver a aprendizagem	Processo de aprendizagem
Associar, fazer associações	Desenvolver associações	
Auxiliar no entendimento, compreender melhor, facilitar o entendimento	Desenvolver a compreensão	
Criar interesse, desenvolver a curiosidade, ter vontade de aprender	Desenvolver interesse pelo conteúdo	Desenvolver interesse pelo conteúdo
Surpreender	Gostar de apreender	
Conhecer procedimentos	Exercitar procedimentos	Desenvolver vivências
Vivenciar o trabalho	Exercitar procedimentos	
Aplicar no cotidiano	Contextualização	

Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira categoria, destaca-se o potencial das aulas práticas como elemento de desenvolvimento da aprendizagem. Assim, quando questionados se as aulas práticas são importantes para aprender Microbiologia, a totalidade dos estudantes respondeu de forma afirmativa, sendo registradas diversas ocorrências relatando a prática como elemento que promove a compreensão dos conteúdos, conforme podemos observar nos fragmentos abaixo:

[...] *Na prática conseguimos **associar e entender os processos** que ocorrem*

(E1).

[...] *cada aluno tem suas diferenças na aprendizagem, mas todos igualmente **aprendem muito melhor e mais rápido** quando há práticas nas disciplinas* (E4).

[...] *pois o que aprendemos na teoria, podemos **aprender mais praticando** e aprendendo a usar os instrumentos contidos no laboratório* (E5).

[...] *além de **auxiliar muito no entendimento** da disciplina* (E6).

[...] *com ela conseguimos **fazer mais associações, lembrar com mais facilidade e a compreensão é muito melhor*** (E7).

[...] *além de **aprender mais e fixar melhor** a matéria* (E9).

[...] *também **facilita para o entendimento** do conteúdo* (E10).⁹

Também, na última questão proposta no questionário, que tratava sobre sugestões para contribuir com a aprendizagem de Microbiologia, foram obtidas diversas respostas que reforçam a importância das aulas práticas e sua percepção como elemento facilitador do aprendizado: “*Acho que ter uma maior carga de aulas práticas, pois elas **ajudam muito a entender melhor o conteúdo***” (E9). Em outra resposta: “*No meu caso o que **facilitou o aprendizado de Microbiologia** foram as aulas práticas, aprender o que é a Microbiologia na prática*” (E10).⁹

Na segunda categoria, as práticas são descritas como elemento atrativo que desenvolve o interesse pelo conteúdo de Microbiologia, como destacado nas falas:

[...] *as aulas práticas é o que **cria o interesse** do aluno* (E6).

[...] *Sem falar que é **muito legal e surpreendente** aprender a trabalhar no laboratório e realizar as práticas* (E9).

[...] *pois **desenvolve mais curiosidade*** [...] (E10).⁹

Ao sugerir a importância das práticas na última questão proposta, um dos estudantes reforça a importância da prática no desenvolvimento da aprendizagem:

*“As aulas práticas são essenciais a meu ver pois estar em uma ambiente laboratorial **da mais vontade de aprender** como se faz e se usa os utensílios para, a prática pra mim é a melhor parte da Microbiologia”* (E5).⁹

A terceira categoria indica a importância das aulas práticas como elemento que

⁹ Grifos da autora

permite vivenciar e desenvolver experiências que aproximem os alunos dos processos envolvidos na ciência, no cotidiano e no contexto profissional.

Esse elemento está presente quando se considera a importância da prática como exercício de conteúdos procedimentais, na afirmativa: [...] *É através de prática que **vemos detalhadamente os processos envolvidos e o objetivo da técnica ou experimentação*** (E8)¹⁰.

Assim como na menção à prática como possibilidade de compreender melhor o contexto profissional: [...] *acho muito interessante, até porque nas aulas **podemos ver se queremos trabalhar com algo relacionado a esse conteúdo*** [...] (E9)¹⁰.

Indicação também registrada, na resposta do estudante 6, que sugere a realização de visitas técnicas - saídas de campo realizadas com os alunos para acompanhar, observar e exercitar a realização de práticas profissionais.

Outras sugestões que indicam a necessidade de contextualização, envolvendo o “dia a dia”: *O que facilita muito é a associação com o dia a dia* (E7) e [...] *demonstração da Microbiologia do dia a dia* (E8).

É possível afirmar que o destaque dos estudantes para atividades práticas e contextualização, envolvendo aspectos cotidianos e profissionais, reforça a percepção de diferentes autores (BERSCH et al. 2013; MACIEL & SILVA, 2014; PALHETA & SAMPAIO, 2016; CAMARGO & SILVA, 2017; TEOTONIO et al., 2019) sobre a importância de interagir, visualizar, experimentar e vivenciar para desenvolver o ensino de Microbiologia.

Nesse sentido, a PHC é uma proposta interessante, pois propõe a superação da educação com ênfase teórica, desconectada da realidade - característica da lógica formal, tradicional de ensino. Assim, considera que “a aparência fenomênica, imediata e empírica da realidade é importante e não pode ser descartada, visto que ela é o ponto de partida do processo do conhecimento” (LAVOURA, MARSIGLIA, 2015, p.352).

Destaca-se que não se resume à prática alienada, que coloca, exclusivamente, no aluno, a responsabilidade de aprender. Busca, “partindo dessa aparência, alcançar a essência do objeto de estudo, capturar sua estrutura e dinâmica, bem como, suas múltiplas determinações” (LAVOURA, MARSIGLIA, 2015, p. 352), valorizando aluno e professor como agentes ativos na prática social educativa.

¹⁰ Grifos da autora

Por isso, a PHC também constitui uma proposta de superação da pedagogia nova, cuja ênfase, na problemática da aprendizagem, subordina a teoria à prática (LAVOURA, MARSIGLIA, 2015, p. 356).

Dessa forma, a PHC pode ser um caminho interessante para o ensino de Microbiologia, cujas atividades experimentais, aulas práticas e contextos concretos demonstram ser importantes para a aprendizagem. Implica superação da “oposição excludente entre teoria e prática, articulando-as como uma unidade que se contrapõem entre si, dinamizando e colocando em movimento a prática pedagógica” (LAVOURA, MARSIGLIA, 2015, p. 356).

O problema da relação entre teoria e prática, na concepção defendida por Saviani, deve ser considerado em uma perspectiva dialética:

Teoria e prática são aspectos distintos e fundamentais da experiência humana. Nessa condição podem, e devem, ser consideradas na especificidade que as diferencia, uma da outra. Mas, ainda que distintos, esses aspectos são inseparáveis, definindo-se e caracterizando-se sempre um em relação ao outro. Assim, a prática é a razão de ser da teoria, o que significa que a teoria só se constituiu e se desenvolveu em função da prática que opera, ao mesmo tempo, como seu fundamento, finalidade e critério de verdade. A teoria depende, pois, radicalmente da prática. Os problemas de que ela trata são postos pela prática e ela só faz sentido enquanto é acionada pelo homem como tentativa de resolver os problemas postos pela prática. Cabe a ela esclarecer a prática, tornando-a coerente, consistente, conseqüente e eficaz. Portanto, a prática igualmente depende da teoria, já que sua consistência é determinada pela teoria. Assim, sem a teoria, a prática resulta cega, tateante, perdendo sua característica específica de atividade humana. (SAVIANI, 2008b, p. 261-262).

Assim, a PHC constitui uma proposta que busca compreensão dos conteúdos em sua totalidade, permitindo reconstituir a unidade contraditória teoria/prática, superando a experimentação alienada e promovendo uma práxis que permita compreender as múltiplas determinações envolvidas na realidade. Essa perspectiva de totalidade está diretamente relacionada ao trabalho como princípio educativo, tendo em vista que permite compreender os aspectos históricos e científicos envolvidos no trabalho e desenvolver conteúdos relativos à formação básica e profissional de forma integrada, colaborando para a materialização dos princípios do EMI.

Na perspectiva do ensino de ciências, adotar o materialismo histórico-dialético é, também, uma forma de buscar a superação, tanto do empirismo positivista¹¹ quanto

¹¹ O termo empirismo-positivista deriva da compreensão epistemológica de ciência que “toma alguns aspectos da tradição iluminista: a tendência a considerar os fatos empíricos como a única base do verdadeiro conhecimento, a fé na racionalidade científica como solução dos problemas da humanidade

do construtivismo, permitindo uma compreensão ontológica das experiências científicas e a evolução do conhecimento ao longo da história (MORI, 2012).

[...] é estranho ao marxismo tanto o empirismo unilateral, rasteiro, que desdenha das abstrações como a teorização vazia, desvinculada dos fatos e fenômenos da realidade. As abstrações são boas quando têm a tarefa de desvendar as leis reais da natureza e da sociedade, quando armam o homem com o conhecimento dos processos profundos, inacessíveis à contemplação imediata, sensorial. Mas se o pensamento se encerra em abstrações, deixa de ser meio de conhecimento da realidade, transformando-se em instrumento para distanciar-se dela. Só a correta combinação do conhecimento experimental com o pensamento teórico assegura a obtenção da verdade objetiva (KOPNIN, 1978, p. 160 apud MORI, 2012).

Na PHC, a educação é entendida como processo de mediação no seio da prática social global, uma mediação responsável pela passagem do empírico ao concreto, pela mediação da análise, do abstrato (SAVIANI, 2019). Por isso, Mori defende que:

Se a experimentação para o ensino de ciências serve a essa passagem do empírico ao concreto, então ela é um método admitido pela Pedagogia Histórico-Crítica. Mas não se pode perder de vista sua especificidade, proporcionar a apropriação, pelos homens, da cultura elaborada coletiva e historicamente (MORI, 2012. p. 7).

A concepção de educação como mediação implica que professor e alunos são agentes ativos na busca de soluções para os problemas postos pela prática social. Cabe aos educadores “a tarefa importantíssima de transmitir o conhecimento socialmente existente ao aluno, para que este possa apreender a realidade social, também, como síntese de múltiplas relações (totalidade) (LAVOURA, MARSIGLIA, 2015, p.358). Essa importância é destacada na fala de um dos estudantes:

Eu tive uma professora de Microbiologia maravilhosa e super didática, o que facilitou a linguagem professor- aluno para melhorar nas atividades, então ser comunicativo, e sempre trazer novas atividades ajuda e muito na aprendizagem (E4).

Assim, o professor é fundamental para que os estudantes possam atuar “conscientemente e portando os instrumentos necessários para a transformação da realidade” (LAVOURA, MARSIGLIA, 2015, p. 358).

e a confiança acrítica, leviana e superficial na estabilidade e no crescimento sem obstáculos da ciência” (SILVINO, 2007, p. 280).

4.3.3 A importância da Microbiologia na formação humana integral

Analisando as respostas obtidas para esta questão: “*Em que situações do cotidiano você percebe a aplicação de conceitos que você aprendeu em Microbiologia ambiental?*” Foi possível perceber que os estudantes conseguiram identificar a aplicação dos conteúdos estudados em diferentes situações do seu cotidiano, que demonstram a importância da Microbiologia para além das questões profissionais. Ao organizar essas informações, emergiram quatro categorias finais, conforme exposto no quadro 7.

Quadro 7. A Microbiologia na percepção de estudantes egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental.

Unidades de análise	Categorias iniciais	Categorias emergentes
Derivados do leite, consumir alimentos	Produção de alimentos	Aspectos relacionados aos meios de produção
Ao plantar	Importância na produção agrícola	
Alimento mofado, cozinhar	Conservação de alimentos	Aspectos relacionados à saúde e ao desenvolvimento social
Entender o que está acontecendo, entender sobre o que está sendo dito	Como ocorrem as doenças	
Desinfecção, questões de higiene, assepsia, cuidados para se ter, limpeza	Medidas de prevenção de doenças	
Como funciona a passagem do vírus.	Modos de transmissão de doenças virais	
Microbiota humana	Importância na saúde humana	
Micro-organismos no ar, micro-organismos na terra, ao beber água, na natureza	Importância ambiental	Aspectos relacionados ao meio ambiente
Sei conversar sobre	Se posicionar	Aspectos relacionados à práxis crítica
Percebi a quantidade de erros que a população comete	Compreender a realidade de forma crítica	
Clareza sobre o que é verídico e o que não é	Distinguir informações científicas	

Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira categoria, os estudantes afirmam identificar os conteúdos desenvolvidos na disciplina de Microbiologia Ambiental *ao consumir derivados do leite* (E6) e *ao consumir alimentos* (E7), indicando a percepção de que a produção de alimentos envolve a utilização de micro-organismos.

Ainda nessa categoria, um dos estudantes afirma recordar dos conteúdos *ao plantar* (E7), demonstrando a compreensão de que micro-organismos estão

envolvidos na produção agrícola.

Essas observações permitem entender que os estudantes desenvolveram a compreensão dos fundamentos científicos envolvidos nos meios de produção, relacionando a Microbiologia como ciência que pode ser aplicada na indústria de alimentos e na produção agrícola.

Esse exemplo demonstra como as atividades experimentais desenvolvidas na perspectiva da PHC podem contribuir para o EMI, já que permitem a compreensão do trabalho como princípio educativo, na medida em que as atividades desenvolvidas conseguem explicitar os fundamentos científicos envolvidos nos processos e nas técnicas abordadas em Microbiologia.

Na segunda categoria, foi possível perceber a importância do ensino de Microbiologia para prevenção de doenças, destacando, principalmente, o contexto da Pandemia Covid-19, conforme as transcrições abaixo:

Em meio a pandemia lembrei boa parte das aulas sobre assepsia, e percebi a quantidade de erros que a população comete por falta de informação (E1)

Agora em função da pandemia eu entendo a importância do ensino de Microbiologia em praticamente todas as coisas, principalmente em questões de higiene do dia a dia e como funciona a passagem do vírus (E4).

Agora nesse momento pandêmico vejo que o que aprendi sobre desinfecção está me ajudando muito, os conceitos de vírus também me ajudam a entender o que está acontecendo (E5)

Levando em consideração os momentos por agora vivenciados, como a Pandemia, o conhecimento acerca de Microbiologia desmitifica e da clareza sobre o que é verídico e o que não é, além dos cuidados para se ter quando a isso (E8)

Essas respostas demonstram a importância dos conteúdos de Microbiologia na promoção da saúde individual e coletiva, proporcionando que os alunos desenvolvam um olhar crítico sobre a realidade e atuem de forma responsável.

No atual contexto vivido, diversos pesquisadores têm se posicionado sobre o papel da informação no combate às doenças, alertando sobre os impactos da desinformação na disseminação da Covid-19.

Um dos estudantes também se refere ao papel dos micro-organismos “*na microbiota humana*”, recordando que os micro-organismos também podem atuar como promotores da saúde, sendo fundamentais para o pleno desenvolvimento humano.

Nesse sentido, o desenvolvimento do conteúdo microbiota humana parece importante para desenvolver a compreensão do papel dos micro-organismos de forma mais ampla, não reduzindo sua participação apenas como agentes responsáveis por doenças.

Na terceira categoria, foi possível identificar a percepção sobre a importância ambiental dos micro-organismos, reforçando a importância da Microbiologia para a compreensão da natureza e para o funcionamento dos ecossistemas. Um dos estudantes afirma recordar os conteúdos de Microbiologia “*ao respirar (micro-organismos no ar, micro-organismos que produzem oxigênio), ao plantar (micro-organismos envolvidos na manutenção do solo), ao beber água (bioindicadores)*” (E7) outro aponta a participação dos micro-organismos no equilíbrio ambiental de forma genérica, “*na natureza*” (E3).

Na última categoria, destaca-se que os estudantes identificaram que os conhecimentos desenvolvidos na disciplina proporcionaram uma nova prática social, permitindo se posicionar frente às questões enfrentadas no seu cotidiano, observar a realidade de forma crítica e discernir informações científicas:

Em meio a pandemia lembrei boa parte das aulas sobre assepsia, e percebi a quantidade de erros que a população comete por falta de informação (E1).

Quando vejo algo na tv de alguma doença, bactéria ou fungo, quando alguém toca no assunto que envolve a Microbiologia e eu sei conversar sobre (E9)

*Levando em consideração os momentos por agora vivenciados, como a Pandemia, o conhecimento acerca de Microbiologia **desmitifica e da clareza sobre o que é verídico e o que não é, além dos cuidados para se ter quando a isso*** (E8).¹²

Dessa forma, percebe-se a importância da Microbiologia não apenas para

¹² Grifos da autora.

desenvolver conhecimento de processos envolvidos na profissão de Técnico em Controle ambiental, mas para garantir instrumentos necessários para que os estudantes atuem de forma consciente, responsável e crítica na sociedade. Também, demonstra que desenvolver a experimentação fundamentada, na PHC, pode ser uma possibilidade dentro do EMI para promover a integração entre formação profissional e formação geral.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

5.1 Descrição do produto educacional

Os resultados obtidos, na pesquisa, subsidiaram a construção de um Produto Educacional denominado Microbiologia Integrada: volume 1 - fundamentado na Pedagogia Histórico-Crítica e desenvolvido para atender às disciplinas de Microbiologia no EMI.

Considerando a presença de diferentes ênfases da Microbiologia (Microbiologia ambiental, Microbiologia de alimentos etc.), encontrada em função da diversidade de cursos presentes na RFEPCT, o material constitui um primeiro volume que aborda os temas: introdução à Microbiologia, ubiquidade e principais medidas de segurança e assepsia adotadas no laboratório.

Os temas escolhidos, além de comuns aos cursos EMI, incluem conteúdos importantes para desenvolver aulas em laboratório em condições seguras, subsidiando o desenvolvimento de temas posteriores, em que é possível aprofundar os conhecimentos desenvolvidos no primeiro volume. Isso permite a continuidade deste trabalho, para que, posteriormente, sejam elaborados novos volumes específicos, formando uma coleção de cadernos de Microbiologia Integrada.

O material apresenta duas versões: uma desenvolvida para os estudantes; outra, destinada aos professores em que são incluídas informações sobre as atividades propostas, EMI e PHC.

5.2 Finalidade e justificativa do produto educacional

A finalidade do produto educacional proposto é fornecer um material de apoio para o desenvolvimento de práticas educativas que contemplem os sentidos da

integração e dos princípios envolvidos no EMI, apresentando o conteúdo de Microbiologia sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica, apresentando, entre as estratégias de ensino, a possibilidade de utilizar a experimentação para mediar a integração entre teoria e prática e desenvolver a integração entre educação, trabalho, ciência, cultura; formação geral, formação profissional e entre diferentes áreas do conhecimento.

A materialização do EMI em práticas educativas que desenvolvam a integração em seus sentidos filosófico, político e pedagógico envolve uma profunda reflexão sobre aspectos do ensino, incluindo a produção e a utilização de materiais didáticos.

Em relação às bibliografias para ensino de Microbiologia, a percepção de professores e de alunos corrobora que existe uma carência de materiais didáticos elaborados para atender às especificidades do EMI.

Do ponto de vista dos conteúdos profissionais, existem poucas obras desenvolvidas para o público de Ensino Médio, predominando bibliografias elaboradas, para o ensino superior, com linguagem complexa ou com manuais com caráter instrumental (JUNIA, 2010; SOUZA, 2017).

Por outro lado, os livros didáticos, apesar de amplamente distribuídos, envolvem alguns problemas que precisam ser considerados. Em um contexto amplo, existem muitas críticas em relação à ¹³fetichização do livro didático que acaba ofuscando discussões necessárias sobre o ensino, mascarando dificuldades presentes no cotidiano escolar (SILVA, 2012).

Enquanto a educação segue enfrentando problemas devido à precariedade de recursos e sobrecarga de trabalho dos professores, privando-os, justamente, de espaços, materiais e tempo para elaboração de materiais próprios, os livros didáticos são alvo de disputas tanto na esfera política - grupos reacionários tentam censurar conteúdos sob alegações diversas - como na esfera comercial – em que diversas empresas buscam dominar o mercado brasileiro (SILVA, 2012). Somente em 2020, o governo federal reservou R\$1,4 bilhão para investimento no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (BRASIL, 2020).

¹³ O termo fetichismo é essencial para compreender a crítica marxiana ao capitalismo e trata da naturalização de relações historicamente determinadas pelo capital, de modo que as torna inquestionáveis. Além disso, ao recorrer à expressão fetiche, utilizada, na época, para designar povos alheios em referência ao seu culto aos amuletos, talismãs e oráculos, Marx inverte o uso do conceito, buscando mostrar uma semelhança que une o capitalismo com determinadas crenças mítico-religiosas, mistificando mercadorias e o dinheiro ao atribuir relações sociais as coisas (FLECK, 2012).

No contexto particular do EMI, existem diversos trabalhos demonstrando que os livros didáticos não contemplam aspectos e relações envolvidos na formação profissional, frequentemente, apresentando lacunas (BEZERRA, 2011; OLIVEIRA, 2013; CHAGAS, 2014; SANTOS, 2015; COELHO, 2016; MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2016, CÁCERES, SÁNCHEZ, 2018, PAIVA, 2019; MARTINS, 2020; JORGE, 2020), ou distanciamentos em relação ao EMI.

Outro aspecto importante é que o último edital do PNLD (BRASIL, 2021) foi construído para atender à contrarreforma do Ensino Médio, contemplando aspectos da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), que divergem do EMI, por apresentarem hibridismos conceituais que descaracterizam a formação humana integral.

Nesse contexto, a importância de elaborar materiais didáticos próprios não se dá apenas em função da ausência de conteúdos profissionais nos livros didáticos, ou da linguagem acadêmica das obras técnicas, mas, principalmente, atender ao compromisso dos Institutos Federais com o EMI. Se, por um lado, a carência de bibliografias específicas representa uma lacuna que dificulta o trabalho dos educadores, por outro, é uma oportunidade de construir propostas de acordo com os princípios que orientam o EMI, contribuindo para a concretização da formação humana integral.

Assim, a elaboração de um produto educacional para o ensino de Microbiologia, no contexto do EMI, justifica-se tanto pela carência de materiais adequados a essa modalidade de ensino como pela necessidade de ações para contrapor a hegemonia dual, resistindo aos ataques à educação humana integral. Ademais, fornecendo aos alunos conteúdos necessários para uma formação crítica e de qualidade, e, aos professores, um material com embasamento teórico que dialogue com o EMI, materializando seus princípios em práticas educativas.

5.3 Bases teóricas que sustentam o produto educacional

5.3.1 O trato com o conhecimento na Pedagogia Histórico-Crítica como possibilidade de materializar a integração nos sentidos filosófico, político e pedagógico¹⁴

Na PHC, o trato com o conhecimento sistematizado exige a compreensão da tríade: conteúdo-forma-destinatário, como elementos dialeticamente articulados, admitindo que o ser humano se humaniza em consequência de um complexo processo formativo influenciado por diversos fatores, compreendendo o homem como sujeito histórico e concreto (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019).

Ao pensar o destinatário, em relação ao Ensino Médio, o eixo de referência apontado pela PHC coincide com o EMI, propondo a superação da contradição entre homem e trabalho (SAVIANI, 2007). Por isso, seu autor reafirma a necessidade de adotar o trabalho como princípio educativo e resgatar a unidade indissolúvel entre teoria e prática:

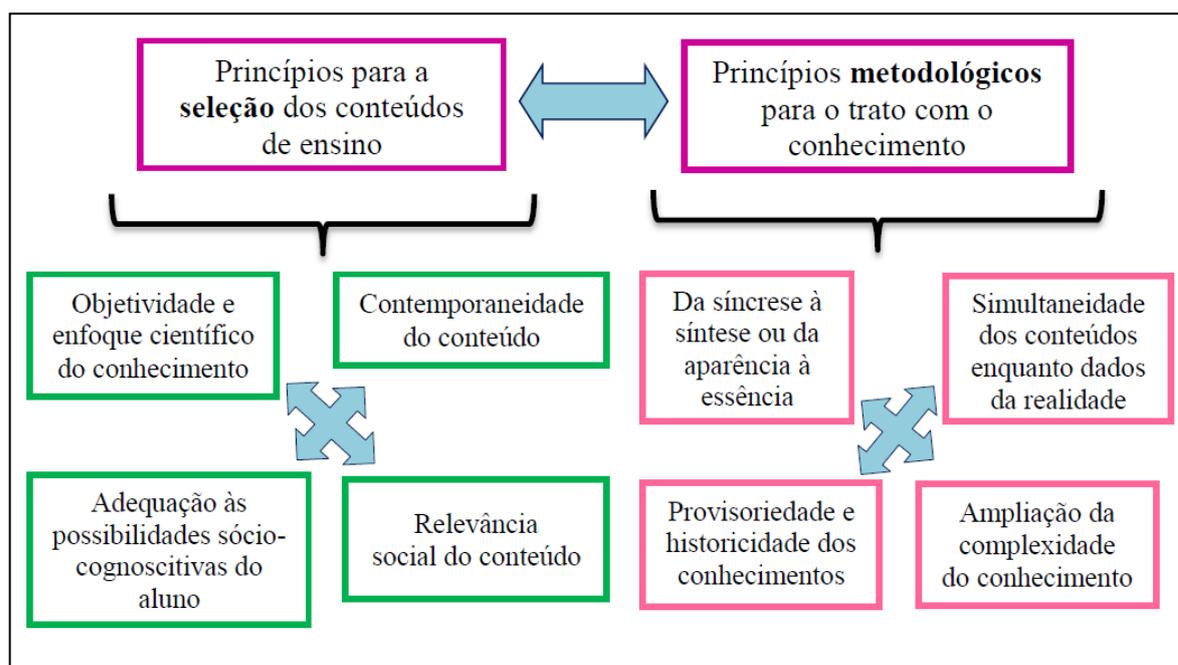
Trata-se, agora, de explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber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

Ao pensar na forma, é importante considerar os aspectos do processo educativo: intencionalidade - mediar a apropriação do conhecimento pelos alunos -; concentração - garantir condições para apropriação dos conhecimentos; e homogeneização - superar a alienação, construindo objetivações para si. Esses elementos reforçam a importância do professor como mediador e da didática para o planejamento, do uso adequado de metodologias de ensino diretas e de estratégias de avaliação. No entanto, determinar a didática (forma) que melhor atenda a esses aspectos depende dos demais elementos do eixo (destinatário-conteúdo). Assim, é importante reforçar que não existe uma didática para PHC, mas várias didáticas aplicadas em contextos diferentes (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019).

¹⁴ Este tópico apresenta um resumo dos principais aspectos da PHC em relação ao trato com o conhecimento, os quais subsidiaram a elaboração do produto educacional e foram publicados no capítulo “Desenvolvimento de materiais didáticos para o Ensino Médio Integrado: A Pedagogia Histórico-Crítica orientando construções em uma perspectiva omnilateral” (WILLE, ESCOTT, PIZZATO) presente na obra “Educação Profissional e Tecnológica: Práticas, organização e memórias” (PIZZATO, ESCOTT, SOARES, 2021).

Em relação ao conteúdo, a análise de Gama (2015) apresenta sistematizações para a aplicação da PHC na organização curricular, que incluem princípios curriculares no trato com o conhecimento (Figura 3), relevantes para a fundamentação do eixo pedagógico na construção de materiais de ensino.

Figura 3. Trato com o conhecimento segundo a Pedagogia Histórico-Crítica.



Fonte: GAMA (2015, p. 193)

O processo de seleção dos conteúdos de ensino consiste na definição das prioridades, tendo em vista os objetivos do ensino. Assim, Saviani (2004) afirma que o processo de seleção não deve se dar de maneira aleatória, mas orientado pela problematização da realidade, visando ao que é necessário para seu enfrentamento.

Além disso, considerando a prática educativa um processo deliberado e sistemático, os princípios metodológicos, para o trato com o conhecimento na perspectiva da PHC, devem adotar a perspectiva dialética.

Assim, os princípios para seleção e trato com o conhecimento são explicitados nas subseções a seguir, nas quais é discutida a possibilidade desses princípios serem aplicados na materialização dos princípios do EMI.

5.3.1.1 Adequação às possibilidades sociocognitivas do aluno

“Há de se ter, no momento da seleção, competência para adequar o conteúdo à capacidade cognitiva e à prática social do aluno, ao seu próprio conhecimento e às suas possibilidades enquanto sujeito histórico” (COLETIVO DE AUTORES, 1992, p.20).

Ao compreender os estudantes enquanto sujeitos históricos, esse princípio se alinha à justificativa do EMI, no contexto brasileiro, como uma opção à classe trabalhadora, necessária para a construção de uma travessia para politecnia, conforme afirma Moura:

[...] as características atuais da sociedade brasileira dificultam a implementação da politecnia [...] uma vez que, dentre outros aspectos, a extrema desigualdade socioeconômica obriga grande parte dos filhos da classe trabalhadora a buscar inserção no mundo do trabalho, visando complementar o rendimento familiar, ou até mesmo a autossustentação muito antes dos 18 anos (MOURA, 2010, p. 74).

5.3.1.2 Relevância social do conteúdo

A PHC compreende que a relevância social do conteúdo está intrinsecamente relacionada à necessidade de democratizar o acesso à cultura erudita para a superação das desigualdades sociais. O domínio do conhecimento científico acumulado pela humanidade é considerado uma condição essencial para que os trabalhadores se libertem das condições precárias impostas pelo capital. (SAVIANI, 2018, p. 45).

Esse princípio reafirma a importância de buscar uma formação omnilateral, demonstrando o alinhamento da PHC ao EMI em seu sentido filosófico, que compreende o ser humano como produto de relações histórico-sociais e busca integrar todas as dimensões envolvidas na práxis social (RAMOS, 2017). Além disso, aponta a importância do Trabalho como Princípio Educativo, defendendo a importância da apropriação do conhecimento acerca das relações sociais de produção. (SAVIANI, 2003).

5.3.1.3 Contemporaneidade do conteúdo

Visa garantir acesso ao que há de mais moderno, não apenas do ponto de vista operacional, como ocorre no tecnicismo, mas desenvolvendo a compreensão das tecnologias na totalidade, integrando operações e compreensão de princípios

científicos e de processos que as tornaram possíveis (SAVIANI, 2010).

Esse princípio se opõe à compreensão aligeirada e instrumental de técnicas, está diretamente ligado ao Trabalho como Princípio Educativo, corroborando com o sentido político do EMI, da indissociabilidade da Educação Profissional e Básica, não admitindo uma formação profissional isolada dos fundamentos da produção moderna em todas as dimensões (RAMOS, 2017).

5.3.1.4 Objetividade e enfoque científico do conhecimento

Diz respeito à explicitação das múltiplas determinações que produzem e explicam os fatos. Nessa perspectiva, a historicização é a forma de resgatar a objetividade e a universalidade do saber. Também, indica que há que se tratar, na escola, de um conjunto de conhecimentos sistematizados que a humanidade acumulou acerca da realidade ao longo da história; há que se ter um enfoque científico, e não do senso comum (GAMA, 2015).

Esse princípio se alinha à compreensão de integração no sentido pedagógico, que orienta para a necessidade de superar a fragmentação do saber, resgatando a totalidade, a fim de permitir a compreensão da realidade em suas múltiplas dimensões.

5.3.1.5 Da síncrese à síntese ou da aparência à essência

A abordagem dialética é um caminho que busca compreender a realidade por meio da análise de suas contradições e mediações, decompondo e recompondo o conhecimento. Assim, o processo de aprendizagem não deve iniciar pelo conteúdo puramente abstrato, deve iniciar pela observação da prática social. E, a partir dessa observação superficial, avançar definindo questões a serem respondidas, buscando conhecimentos necessários para a compreensão dos elementos e mediações que compõem a prática social, conduzindo a compreensão da essência, da realidade em sua totalidade.

Ir da síntese à síntese “trata-se de estabelecer um movimento dialético entre o saber espontâneo e o saber sistematizado, entre a cultura popular e a cultura erudita, de forma que a ação escolar permita que se acrescentem novas determinações que enriquecem as anteriores” (GAMA, 2015, p. 204).

5.3.1.6 Simultaneidade dos conteúdos enquanto dados da realidade

É importante estabelecer conexões entre os diferentes componentes curriculares, compreendendo sua participação na compreensão da realidade. Por isso, a simultaneidade busca “assegurar na organização curricular a visão de totalidade, que carrega o particular e o universal, demonstrando as relações e nexos entre os diferentes conteúdos (GAMA, 2015, p. 205).

Nesse sentido, Ramos afirma que, no EMI, “é preciso que os conteúdos sejam apreendidos como um sistema de relações que expressam a totalidade social. Para isso, eles devem ser aprendidos no seu campo científico de origem (disciplinaridade) e em relação a outros de campos distintos (interdisciplinaridade) “(RAMOS, 2017, p. 35).

5.3.1.7 Ampliação da complexidade do conhecimento

Compreender um determinado conteúdo exige diversas e sucessivas aproximações, assim, a compreensão da realidade vai sendo ampliada, ao longo do tempo, de acordo com as condições cognitivas do aluno e de seu percurso escolar, assim, na perspectiva da PHC:

A apropriação de dado conhecimento não se dá de forma linear, de uma vez só, em uma “única dose”, mas através de sucessivas aproximações. Num processo em que vão se ampliando as referências acerca do objeto, que vamos apreendendo suas múltiplas determinações, a representação do real no pensamento vai sendo produzida, ampliando-se e tornando-se cada vez mais fidedigna (GAMA, 2015, p.206).

Por isso, a PHC defende que os conteúdos sejam reapresentados ao aluno ao longo do tempo, a fim de desenvolver novas determinações e mediações, formando um espiral que permita ampliar a compreensão da realidade pela introdução de novos conhecimentos e de desenvolvimento cognitivo:

5.3.1.8 Provisoriedade e historicidade dos conhecimentos

Diz respeito à explicitação da historicidade do conhecimento, à abordagem em sua dimensão sincrônica e diacrônica. “Nesta perspectiva, é imprescindível para o trato com conhecimento abordá-lo na sua historicidade, como produto da ação

humana concretizada num dado momento histórico” (GAMA, 2015, p.210).

Assim, a valorização da historicidade pode ser chave para o desenvolvimento dos conteúdos, de forma integrada, conforme afirma Ramos:

A historicidade dos fenômenos e do conhecimento dá vida aos conteúdos de ensino, pois foram cientistas e grupos sociais do passado que desenvolveram determinadas teorias, mas eles representam o movimento da humanidade em busca do saber. Portanto, expressam a nossa capacidade, como seres humanos, de produzirmos conhecimentos e tomarmos decisões quanto aos destinos de nós mesmos. A compreensão dessa lógica nos permite nos ver como sujeitos e não como objetos de uma trama social que desconhecemos; nos permite nos ver, portanto, como intelectuais e como potenciais dirigentes dos rumos que nossas vidas e que a sociedade pode vir a tomar (RAMOS, 2008, p. 18).

Considerar a provisoriedade e a historicidade do conhecimento permite desenvolver o trabalho como princípio educativo, pois desenvolve a compreensão de que [...] “os conhecimentos não são abstrações ahistóricas ou neutras, mas, sim, a conceituação do real oriunda do movimento de investigação de seus fenômenos, motivado pelos problemas que a humanidade se coloca e se dispõe a resolver; conseqüentemente, eles são históricos e sociais.” (RAMOS, 2017, p.35).

5.3.2 Os eixos conceitual, pedagógico e comunicacional propostos por Kaplún (1996), envolvidos na organização de produtos educacionais

Kaplún (1996) destaca aspectos relevantes na elaboração de materiais educativos, afirmando que o material educativo não deve ser reduzido a um mero objeto contendo uma determinada informação, mas deve ser interpretado como um instrumento capaz de provocar mudanças que contribuam para o aprendizado. Assim, deve ser elaborado considerando três eixos: conceitual, pedagógico e comunicacional.

Para contemplar o eixo conceitual, Kaplún (1996) orienta que se realize uma extensa pesquisa visando compreender o tema que se deseja trabalhar e diagnosticar os sujeitos que se pretende ensinar, compreendendo seu universo, códigos e necessidades.

No desenvolvimento do eixo pedagógico, Kaplún (1996) defende a importância de conhecer o local onde o destinatário está em relação ao eixo conceitual para definir o ponto de partida, o ponto de chegada e o caminho mais adequado, constituindo, dessa forma, o eixo pedagógico. Segundo o autor, é importante incluir atividades que

contemplem a avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, identificando ideias construtoras que poderão servir como alicerce para a construção de novos conhecimentos ou incluir conflitos conceituais que poderão ser problematizados e desconstruídos.

O eixo comunicacional, por sua vez, é definido como um veículo usado para percorrer o caminho. O autor salienta que, além de criatividade, é essencial conhecer o destinatário do produto, utilizando suas experiências prévias, códigos, histórias e tudo mais que possa facilitar o diálogo com o público-alvo, tornando a experiência de aprendizado acessível e prazerosa.

5.3.3 Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais segundo Zaballa (1998), envolvidos na prática pedagógica no ensino de Ciências

Zabala (1998) destaca aspectos relevantes da prática pedagógica no ensino de ciências e propõe a organização dos conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais. Assim, complementa os aspectos que devem ser considerados na elaboração do produto educacional, porque ajuda a "identificar com mais precisão as intenções educativas" (p. 39), demonstrando a importância de envolver os três eixos na prática pedagógica integral.

O autor defende que a aprendizagem de conceitos e princípios requer atividades que promovam a elaboração e a construção pessoal do conceito. Assim, devem favorecer a compreensão do conceito a fim de utilizá-lo para a interpretação ou para o conhecimento de situações, ou para a construção de outras ideias. Portanto, é necessário que o produto educacional ajude a desenvolver a capacidade de interpretação, compreensão e exposição de fenômenos ou situações.

Os conteúdos procedimentais compreendem um conjunto de ações ordenadas e com um fim, dirigidas para a realização de um objetivo. Esse eixo inclui regras, técnicas, métodos, habilidades, procedimentos, entre outros. A aprendizagem de conteúdos procedimentais exige a prática que promova a exercitação múltipla de uma ação, a reflexão sobre a própria atividade e a aplicação em contextos diferenciados (ZABALA, 1998).

Os Conteúdos atitudinais envolvem componentes cognitivos, afetivos e comportamentais e são compostos por valores, atitudes e normas. Assim, o material proposto considerou a necessidade de elaborações complexas de caráter pessoal,

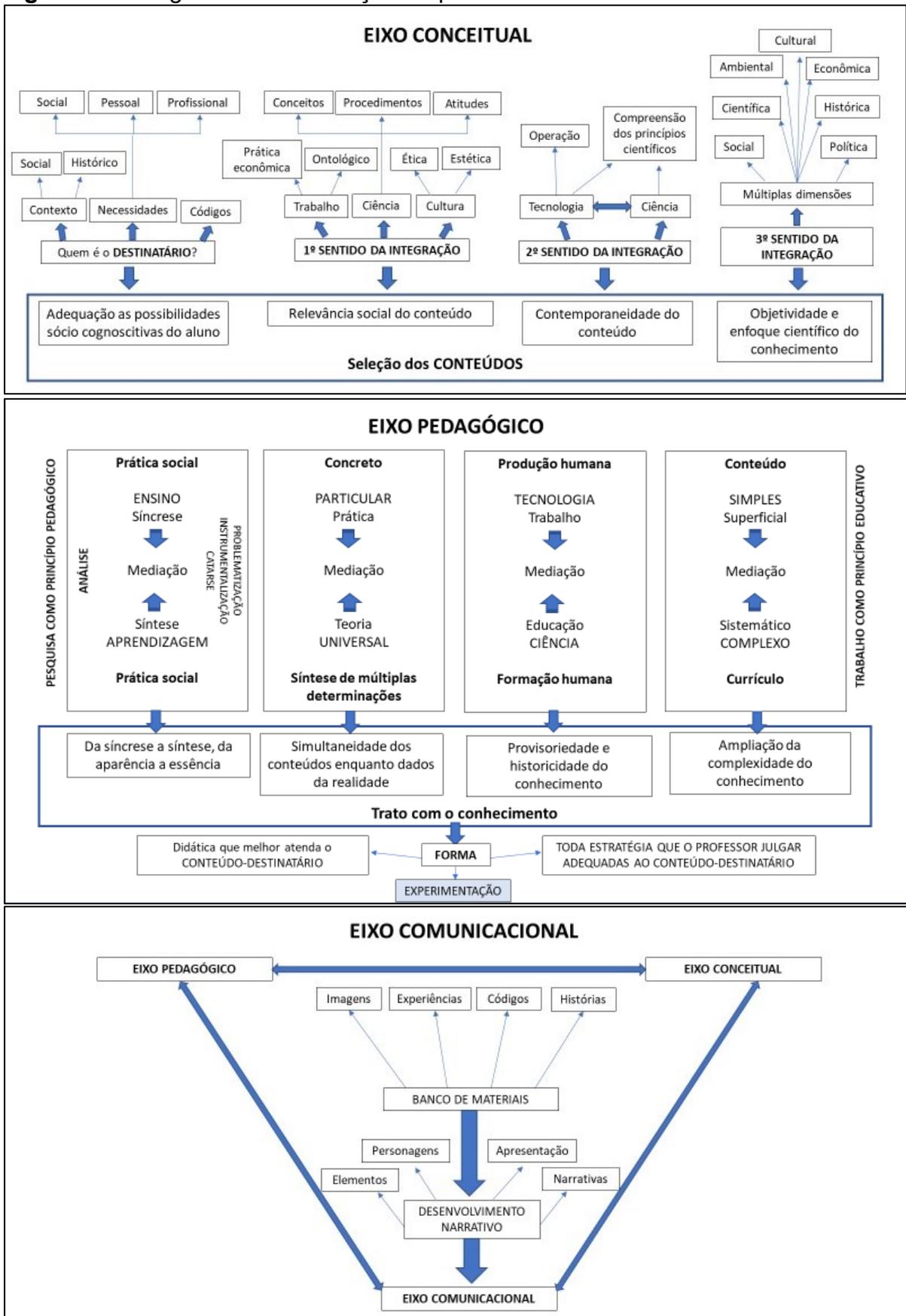
que permitem não apenas aceitar as regras existentes, mas desenvolver vínculos afetivos para que o aprendizado seja interiorizado e apropriado (ZABALA, 1998).

As relações afetivas estão condicionadas pelas necessidades pessoais, pelo ambiente, pelo contexto, e pela ascendência das coletividades que promovem a reflexão para a identificação de valores que se promovem (ZABALA, 1998).

5.4 Desenvolvimento e aplicação do produto educacional

O desenvolvimento do produto educacional considerou os resultados obtidos na pesquisa, as bases teóricas e conceituais propostas, incluindo aspectos levantados por Kaplún (1996), Zabala (1998), pesquisadores da PHC (SAVIANI, 2018, GAMA, 2015, GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019), assim como as concepções do EMI (RAMOS, 2008). Sendo organizado em três etapas interrelacionadas, compostas pelos eixos: conceitual, pedagógico e comunicacional, conforme o fluxograma (Figura 4) discutido nas respectivas subseções.

Figura 4. Fluxograma de elaboração do produto educacional.



Fonte: Elaborado pela autora.

5.4.1 Eixo Conceitual

Considerando o Caderno Microbiologia Integrada: Volume 1, possui como destinatários alunos e professores do EMI. É necessário que sejam observadas as especificidades desses destinatários para a formulação de versões que atendam as suas necessidades.

Nas respostas obtidas dos professores que participaram da pesquisa, foi possível perceber que não existem dificuldades em relação aos conteúdos de Microbiologia nem em relação à infraestrutura e aos materiais disponíveis para a realização das aulas práticas. No entanto, observa-se uma carência em relação ao embasamento pedagógico no ensino de Microbiologia. Assim, no sentido de explicitar a fundamentação do material produzido para os alunos e colaborar para o desenvolvimento de práticas educativas para atender aos pressupostos do EMI, foram incluídos, na versão para os professores, conteúdos relativos à didática na perspectiva da PHC e nos fundamentos do EMI.

Em relação aos alunos, o primeiro passo para a elaboração do eixo conceitual compreende questionar quem são os sujeitos que se pretende ensinar? Na perspectiva da PHC, isso corresponde à compreensão do destinatário, permitindo que a seleção de conteúdos considere a necessidade de adequação às possibilidades sociocognitivas dos alunos.

Assim, as necessidades, os códigos e o contexto dos alunos foram observados por meio do questionário aplicado aos egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental, e da revisão bibliográfica sobre o tema, que foi detalhada no artigo intitulado “*Juventudes e o Ensino Médio Integrado à educação profissional: anseios, necessidades e potencialidades*” (WILLE, VIEIRA, 2021, *no prelo*).

É destacada a necessidade de compreender a juventude como uma categoria socialmente construída, influenciada por diversos aspectos, tais como: históricos, econômicos, sociais, culturais. Como destaca Dayrell (2006, p. 4):

A juventude constitui um momento determinado, mas que não se reduz a uma passagem, assumindo uma importância em si mesma como um momento de exercício de inserção social, no qual indivíduo vai se descobrindo e descortinando as possibilidades em todas as instâncias da vida social, desde a dimensão afetiva até a profissional. Esse processo é influenciado pelo meio social concreto no qual se desenvolve e pela qualidade das trocas que este proporciona, fazendo com que os jovens construam determinados modos de ser jovem.

Assim, considera-se que constitui uma categoria heterogênea, plural, diversa, que é melhor representada pelo termo “juventudes”. A partir dessa compreensão, é importante que se identifique quais são as necessidades das juventudes que ingressam no EMI? Partindo dos resultados encontrados na revisão bibliográfica, é possível observar “que os jovens podem perceber o EMI de muitas formas, tais como: oportunidade de se inserir no mercado de trabalho, de ingressar no ensino superior, ou mesmo de fugir de realidades bastante duras” (WILLE, VIEIRA, 2021, *no prelo*).

No entanto, a PHC adverte, ainda, que pensar as necessidades do destinatário envolve aluno empírico/real, o que implica a necessidade de compreender o contexto social e histórico dessas juventudes, reconhecendo o papel do EMI como uma opção à classe trabalhadora, necessária para a construção de uma travessia para politécnia, não limitando a formação ao mercado de trabalho.

De forma semelhante, Mello e Moll (2019, p. 268) reforçam que:” [...] o Ensino Médio, enquanto etapa destinada à educação da juventude, não pode estar submetido ou adaptado às demandas específicas e inconstantes do mercado”. Nessa direção, as autoras destacam a necessidade de superar os interesses do mercado, “[...] historicamente atrelados a uma formação precária para a juventude pobre, que manteve a lógica de divisão de classes, em oposição à distribuição de renda, à igualdade de direitos, ao desenvolvimento sustentável ou à preservação da vida e do planeta” (MELLO, MOLL, 2019, p. 268).

Como destacam Vieira e Vieira (2019, p. 6)

[...] a formação no EMI deve estar articulada às dimensões e extensões da vida do estudante. Entender o trabalho como princípio educativo é proclamar o fim do pensamento polarizado e advogar em prol de políticas sociais que subsidiem a formação de cidadãos conscientes diante de seus contextos, possibilitando o desenvolvimento de capacidades de gerir, refletir, executar e partilhar.

A partir dessas reflexões, foram selecionados os conteúdos que compõem o produto educacional, considerando as necessidades das juventudes para além das questões de empregabilidade, empenhando-se no desenvolvimento da cidadania dessas juventudes.

Além disso, para que o material proposto seja atrativo aos jovens, é importante, ainda, identificar seus códigos, observando os aspectos comunicacionais considerados mais importantes. Nesse sentido, foi observado que os estudantes que participaram da pesquisa destacam a importância de uma linguagem acessível que

inclua recursos atraentes, como ilustrações, exemplos e atividades relacionadas ao contexto dos estudantes.

Para definição do eixo comunicacional, cabe, ainda, questionar: o que se pretende ensinar? Na perspectiva da PHC, selecionar os conteúdos que se pretende ensinar implica observar a relevância social do conteúdo. Nesse sentido, a definição do que se pretende ensinar envolve como questão implícita: para que ensinar?

O EMI é uma modalidade de ensino que possui uma finalidade evidente: a formação humana integral. Logo, a seleção dos conteúdos passa pela integração da educação ao trabalho, à ciência, à cultura como elementos essenciais à formação humana.

Portanto, desenvolver o aprendizado de conteúdos de Microbiologia não se restringe, apenas, ao preparo para o exercício profissional, mas exige a compreensão do trabalho, também, em seu sentido ontológico, demonstrando que as atividades em questão envolvem a capacidade humana de produzir conhecimentos (ciência), converter os conhecimentos em potência material (trabalho) e transformar a sociedade (cultura).

Considerando as particularidades do ensino de ciências, faz-se importante observar as colocações de Zaballa, contemplando o ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de forma integrada. Portanto, é importante buscar a superação em relação aos materiais atualmente disponíveis que separam teoria e prática, fracionando esses conteúdos.

Também, é importante superar a ótica tecnicista, ainda muito presente nas disciplinas de Microbiologia, como identificamos nos planos de estudo avaliados, em que predominam conteúdos procedimentais isolados, limitando a compreensão das tecnologias, apenas no seu sentido operacional.

Por isso, é importante ter em vista a contemporaneidade dos conteúdos que envolve a compreensão de como o conhecimento se aplica, proporcionando o domínio da tecnologia em relação à operação de forma integrada e a sua compreensão em relação aos princípios científicos envolvidos em seu desenvolvimento.

Como afirma Saviani (2007), no Ensino Médio, é importante que os alunos possam manipular os processos práticos básicos da produção sem, no entanto, reproduzir, na escola, a especialização que ocorre no processo produtivo. Assim, o Ensino Médio deve ser organizado na perspectiva da politecnicidade, propiciando aos alunos o domínio dos fundamentos das técnicas diversificadas, utilizadas na

produção, e não o mero adestramento em técnicas produtivas.

Assim, ao propor a experimentação como ferramenta para o ensino de Microbiologia, é importante considerar que uma das finalidades do Ensino Médio é garantir o acesso ao conhecimento sistematizado, permitindo que os estudantes se apropriem dos conhecimentos científicos, compreendendo sua construção ao longo da história, para que possam reconhecer as múltiplas determinações envolvidas na realidade.

Assim, garantir a objetividade e o enfoque científico do conhecimento significa que a experimentação não deve ter fim em si mesmo, mas deve possibilitar o acesso ao conhecimento científico historicamente construído, entendendo-se que teoria e prática, conteúdo e método são pares que se condicionam reciprocamente (CAMILLO, 2011, MORI, 2014). Essa compreensão envolve a análise das múltiplas dimensões envolvidas na realidade, social, científica, cultural, ambiental, econômica, histórica e política.

As medidas assépticas, por exemplo, que fazem parte de um conjunto de práticas de Microbiologia, são essenciais para garantir a segurança e a eficiência no exercício profissional e para compreender essas medidas, envolvem conteúdos conceituais – os quais nos ajudam a caracterizar e a distinguir uma medida da outra, conteúdos procedimentais - que permitem realizar as ações necessárias - e conteúdos atitudinais - que envolvem incorporar essas ações no nosso cotidiano, desenvolvendo uma prática social consciente.

No entanto, essas medidas também foram desenvolvidas a partir de avanços científicos, como a comprovação da Biogênese, 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 que propiciaram benefícios à sociedade.

Assim, as medidas assépticas podem envolver a formação profissional e básica, ao não restringir a aprendizagem ao domínio instrumental das tecnologias envolvidas no controle dos micro-organismos, abordando, também, a compreensão dos princípios científicos envolvidos nesses processos.

É possível, ainda, estabelecer relações com diferentes áreas do conhecimento, permitindo a compreensão da realidade em sua totalidade. A química ajuda a compreender como determinadas substâncias agem sobre os micro-organismos; 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 afetam a saúde da população; já a matemática nos ajuda a compreender gráficos e percentuais que expressam essas relações, assim, uma diversidade de conexões pode ser estabelecida, integrando diferentes saberes.

5.4.2 Eixo pedagógico

Tendo como base a dialética, a PHC compreende uma proposta que busca mediar o acesso ao conhecimento através da análise que permite a aproximação entre elementos contraditórios, formando unidades que compõem a prática social.

Assim, ensino e aprendizagem, particular e universal, ciência e tecnologia, simples e complexo, formação geral e específica, teoria e prática, trabalho e educação, superficial e sistemático, são unidades contraditórias presentes na prática social. Por meio da aproximação pela análise, permitem compreender o concreto como síntese de múltiplas determinações, a formação do homem como uma produção humana e os conteúdos de forma integrada no currículo, em uma relação de parte-totalidade.

A análise é, então, o processo que ocorre dentro da própria prática social, desenvolvendo a mediação que permite evoluir da síncrese à síntese, da aparência à essência, e envolve a problematização, a instrumentalização e a catarse, resultando em uma alteração qualitativa da prática social, pela compreensão da realidade em sua totalidade.

Esse movimento permite desenvolver a integração prevista, no EMI, no seu sentido filosófico, contemplando todos os aspectos envolvidos na formação humana e prática social: a educação, o trabalho, a ciência, a cultura e a tecnologia.

Essa perspectiva de totalidade também permite desenvolver a integração em seu sentido político e pedagógico, resgatando a unidade entre trabalho e educação, a compreensão da realidade como síntese de múltiplas relações, promovendo uma formação profissional integrada à formação básica e à compreensão dos conteúdos como parte de uma totalidade curricular, integrando diferentes componentes curriculares.

Mas qual a forma ideal para essa mediação? Isso depende do destinatário, do contexto, dos recursos disponíveis e dos conteúdos em questão. A PHC recusa a existência de uma didática única que contemple todos os contextos de ensino, admitindo a existência de diversas possibilidades para cada situação concreta, para cada contexto em função do conteúdo-destinatário.

No contexto do EMI, essas mediações devem ser construídas por meio do trabalho como princípio educativo e da pesquisa como princípio pedagógico. Além disso, ao tratar de conteúdos de Microbiologia, a experimentação pode ser uma metodologia interessante para tornar visível, concreto, real esse objeto de estudo invisível aos olhos: os micro-organismos.

O trabalho como princípio educativo permite compreender o trabalho além da sua dimensão econômica. Recuperando seu sentido ontológico, também, permite desenvolver a compreensão de que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isso, apropria-se 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).

Além disso, demonstra que nenhum conhecimento geral se sustenta se não se compreende 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 daqueles em que foram aprendidos (RAMOS, 2008).

Na perspectiva da PHC, a pesquisa como princípio pedagógico deve desenvolver o conhecimento a partir do concreto, explorando a realidade na sua dimensão sincrônica e diacrônica, permitindo mediar as relações entre fenômenos e totalidade histórica.

Assim, a experimentação deve estar subordinada a esses princípios, colaborando para a mediar a aprendizagem, o processo que conduz da aparência à essência, através da problematização, instrumentalização e catarse.

Para tanto, deve considerar a simultaneidade dos conteúdos enquanto dados da realidade, a provisoriedade e a historicidade do conhecimento e a ampliação da complexidade do conhecimento.

5.4.3 Eixo comunicacional

A elaboração do eixo comunicacional compreendeu duas etapas: elaboração de banco de materiais e desenvolvimento narrativo. Na primeira, foi elaborado um banco de materiais composto por imagens, experiências, códigos, histórias que possam contribuir para a aprendizagem dos conteúdos. Esses materiais foram coletados durante a revisão bibliográfica, a pesquisa documental e de campo. Paralelamente, também, foram coletados materiais em livros, em revistas científicas, em sites de divulgação científica, entre outros.

A elaboração do eixo comunicacional está intrinsicamente relacionada aos outros eixos. Eixo conceitual e pedagógico são importantes no desenvolvimento narrativo, que constitui a segunda fase de desenvolvimento do eixo comunicacional, sendo materializados em personagens, elementos gráficos ou textuais, narrativas e, até mesmo, no formato escolhido para a apresentação do produto. Assim, foram criados elementos, narrativas, personagens e apresentação que pretendem materializar as concepções teóricas propostas. No quadro 8, são apresentados ícones, elementos gráficos elaborados para a organização do texto e diversificação das formas de linguagem.

Quadro 8. Ícones e narrativas propostos para o desenvolvimento do produto educacional.

Ícone	Narrativa
<p>Experimentando</p> 	<p>Apresenta atividades experimentais desenvolvidas com a finalidade de mediar a compreensão da prática social e desenvolver a pesquisa como princípio pedagógico e o trabalho como princípio educativo.</p>
<p>Da vida para a sala de aula...</p> 	<p>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 e desenvolva uma nova compreensão sobre as situações vividas por uma nova práxis.</p>
<p>Da sala de aula para a vida...:</p> 	<p>Busca promover a práxis, a incorporação dos conhecimentos desenvolvidos na prática social e apresenta exemplos ou sugestões de projetos de pesquisa e extensão que permitem exercitar os conhecimentos desenvolvidos em aula.</p>
<p>Conectando saberes</p> 	<p>Busca apresentar as diferentes mediações envolvidas na compreensão da realidade em sua totalidade, conectando formação geral e específica e apresentando conexões entre a Microbiologia a outros componentes curriculares e a áreas do conhecimento.</p>
<p>A ciência tem história</p> 	<p>Busca recuperar a historicidade dos conceitos científicos e das 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 que permite compreender o homem como um ser histórico e social, capaz de interferir na realidade e transformá-la.</p>
<p>Para saber mais</p> 	<p>Apresenta sugestões para aprofundar o conhecimento sobre o tema, estimulando o processo contínuo de ampliação da complexidade do conhecimento.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, ícones ilustrados por Danielle Neugebauer Wille.

Os ícones são elementos gráficos que organizam, delimitam e sinalizam as seções do texto e expressam a natureza da narrativa desenvolvida. As narrativas são o corpo dos elementos em que as concepções teóricas e conteúdos são desenvolvidos. Os personagens são recursos utilizados para desenvolver algumas narrativas ou ilustrar essas narrativas de forma contextualizada. A apresentação, por sua vez, consiste na escolha do formato utilizado para as narrativas, texto, ilustração, atividade, ou outras formas, assim como na definição do formato mais adequado para o produto educacional - vídeo, site, livro impresso, livro eletrônico, entre outras opções.

Para a elaboração dos personagens, foi realizada uma pesquisa bibliográfica buscando compreender os personagens envolvidos na história da Microbiologia. Para compor os personagens do cotidiano, foram utilizadas experiências vivenciadas com os alunos ao longo da trajetória como docente e a pesquisa bibliográfica.

Para a definição da apresentação geral do produto educacional, buscou-se um formato de arquivo que facilite o acesso aos estudantes, sendo escolhido o formato Portable Document Format (PDF) - considerado um formato que permite compartilhar documentos com segurança, independentemente dos softwares e dos dispositivos disponíveis, podendo ser visualizado tanto no computador como no celular.

Já a apresentação das narrativas foi planejada de acordo com as especificidades de cada conteúdo, considerando a finalidade: problematizar, instrumentalizar, ilustrar a prática social ou outra, e disponibilizar materiais do banco, valorizando a utilização de recursos que dialoguem com as necessidades apontadas pelos destinatários, apresentando contextualizações, linguagem acessível e atrativa.

5.5 Aplicação do produto educacional

5.5.1 Contexto da aplicação do produto

O produto educacional “Microbiologia Integrada” foi aplicado em duas turmas de Microbiologia Ambiental - compostas por 32 e 15 estudantes, nos turnos manhã e tarde, respectivamente. Essa disciplina é desenvolvida no terceiro ano do curso Técnico em Controle Ambiental - integrado ao Ensino médio -, no Instituto Federal Sul-rio-grandense, no Câmpus Camaquã.

A aplicação do produto ocorreu entre os dias 30 de novembro e 06 de janeiro de 2021. Durante esse período, o Câmpus Camaquã encontrava-se na fase dois do

Plano de contingência COVID-19, permitindo encontros presenciais apenas para a realização de atividades excepcionais, como as aulas práticas. Para tanto, foi necessário submeter o plano de atividades ao Centro de Operações de Emergência em Saúde para Educação e adotar todas as medidas indicadas para a prevenção da COVID-19.

5.5.2 Etapas da aplicação do produto

A aplicação das atividades ocorreu em diferentes formatos: presencialmente - no laboratório de Microbiologia do IFSul - Câmpus Camaquã -; no formato remoto síncrono - no aplicativo de videoconferência Meet e no formato remoto assíncrono - através do software de apoio à aprendizagem Moodle.

As atividades realizadas são descritas em ordem cronológica no Quadro 9. Dentro dos limites de horários e capacidade de pessoas por laboratório, foi possível realizar 3 encontros presenciais, nos quais foram trabalhados os experimentos 1,2,4,5 e 6, com algumas adaptações para atender aos protocolos sanitários. Além disso, o experimento 3 foi realizado com algumas adaptações que permitiram a realização da prática na residência dos estudantes; e outros recursos do material “Microbiologia Integrada” foram aplicados durante as aulas *on-line*, em encontros síncronos e assíncronos semanais.

Quadro 9. Atividades realizadas com estudantes da disciplina de Microbiologia Ambiental, do curso Técnico em Controle Ambiental, durante aplicação do produto educacional “Microbiologia Integrada”.

Semana 1	Local	Objetivos	Atividades desenvolvidas
Momento 1	Meet	-Conhecer a disciplina, professora, estudantes e projeto de pesquisa. -Identificar a percepção inicial dos estudantes sobre micro-organismos.	Foi realizado um diálogo para conhecer os estudantes, a apresentação da professora, da disciplina, da organização das aulas no Moodle e dos encontros presenciais. Também, foi realizada apresentação do projeto de pesquisa e feito o convite aos estudantes para participarem. Nessa oportunidade, os estudantes foram questionados em relação às suas expectativas com a disciplina, conhecimentos prévios, interesses. Para identificar a percepção dos estudantes sobre os micro-organismos, foi proposto um desafio, que consistiu em completar a frase: Micro-organismos são... preenchendo um formulário eletrônico.
Semana 2	Local	Objetivos	Atividades desenvolvidas
Momento 1	Laboratório	-Entregar material para realização do experimento 3. -Apresentar o TCLE.	Foi realizada a entrega de kits para a realização do experimento 3 em casa, e feita a apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os estudantes voluntários da pesquisa. A entrega do material e a apresentação do TCLE ocorreram individualmente.
Momento 2	Meet	-Compreender o objeto de estudo da Microbiologia. -Conhecer o caráter artificial do grupo “micro-organismos” e os instrumentos utilizados no seu estudo.	Para desenvolver o tópico “O objeto de estudo da microbiologia”, exploramos uma nuvem de palavras formuladas com as respostas dos estudantes no desafio proposto na aula 1. Partindo da percepção inicial dos estudantes sobre a Microbiologia, exploramos o significado do termo micro-organismos e o caráter artificial desse agrupamento, organizado em função da necessidade humana de desenvolver ferramentas para trabalhar com organismos microscópicos.
Momento 3	Moodle	-Investigar a presença de micro-organismos no cotidiano.	No último encontro da primeira semana, desenvolvemos o experimento 3, utilizando os kits previamente entregues aos estudantes. Inicialmente, foram propostas questões para reflexão sobre a presença de micro-organismos no cotidiano dos estudantes, tais como: em que locais é possível encontrar micro-organismos? Em que locais eles estão ausentes? Em que locais estão presentes em maior e menor quantidade? Na sequência, a professora demonstrou como realizar coleta, plaqueamento e incubação das amostras.

Continuação Quadro 9.

Semana 3	Local	Objetivos	Atividades desenvolvidas
Momento 1	Meet	Compreender a capacidade dos micro-organismos colonizarem diferentes ambientes e as implicações dessa capacidade no trabalho em Microbiologia e na vida cotidiana.	Neste encontro, observamos e discutimos os resultados obtidos no experimento 3. Dialogamos sobre a capacidade dos micro-organismos colonizarem diferentes ambientes, explorando o significado do termo “ubiquidade” e discutindo as implicações da presença de micro-organismos no laboratório, na vida cotidiana e no funcionamento dos ecossistemas.
Momento 2	Meet	Conhecer as diversas aplicações da Microbiologia e compreender sua importância na formação profissional e na vida cotidiana.	Foi realizada discussão do tópico “A importância dos micro-organismos na nossa vida”, capítulo 3, do Produto Educacional, aprofundando as discussões iniciadas na aula anterior e apresentando algumas áreas de trabalho da microbiologia.
Momento 3	Moodle	Compreender os termos técnicos utilizados nas aulas.	Foi proposta aos estudantes a organização de um Glossário com os termos trabalhados em aula.
Semana 4	Local	Objetivos	Atividades desenvolvidas
Momento 1	Moodle	Compreender a relação entre qualidade de água e saúde humana, integrando conhecimentos das disciplinas de Microbiologia, Tratamento de águas e Tratamento de efluentes.	Ainda explorando o capítulo 3, foi proposto aos estudantes um estudo sobre a História de John Snow, a partir da História em Quadrinhos ilustrada na página 56 e um fórum de debate <i>on-line</i> sobre a importância da qualidade da água e do desenvolvimento humano, relacionando os conteúdos desenvolvidos nas disciplinas de Microbiologia ambiental, Tratamento de águas e Tratamento de efluentes.
Momento 2	Laboratório	Compreender a importância das medidas assépticas e aplicar técnicas de higiene, antissepsia e desinfecção.	Iniciamos este momento problematizando as medidas adotadas no controle da Pandemia COVID-19 e identificando questões trazidas pelos estudantes. Partindo dessas questões, exploramos a importância de identificar os riscos para o planejamento de ações preventivas e trabalhamos os tipos de riscos presentes nas atividades em laboratório, utilizando a imagem presente na página 61, do PE. Em seguida, abordamos a importância das medidas assépticas na prevenção de riscos biológicos, explorando os experimentos 4, 5 e 6.
Momento 3	Meet	Interpretar os resultados obtidos no experimento e discutir a importância das medidas assépticas no trabalho em laboratório e no cotidiano.	Observamos os resultados dos experimentos 4, 5 e 6 e discutimos suas implicações no trabalho em laboratório e na vida cotidiana. Em seguida, exploramos a história de Ignaz Semmelweis, utilizando o texto disponível na página 82, e realizamos um debate interdisciplinar com o professor de História, a partir do qual exploramos o contexto da época e a repercussão do desenvolvimento científico nas práticas médicas e na nossa vida cotidiana.

Continuação Quadro 9.

Momento 4	Moodle	Compreender a relação entre concentração da solução de álcool e a eficácia dos processos de desinfecção e antissepsia.	O professor de Ensaios de Química disponibilizou um vídeo abordando o preparo de soluções, as propriedades do álcool e a importância da concentração no potencial da solução, como desinfetante e antisséptico.
Semana 5	Local	Objetivos	Atividades desenvolvidas
Momento 1	Moodle	Explorar a importância e principais características de procariotos. Compreender a importância e funcionamento do microscópio.	Foi realizada atividade assíncrona, explorando as características e a importância de bactérias e arqueias, em uma aula gravada. Também, foi trabalhado o texto do tópico 1.2, "A importância da microscopia", e aplicadas atividades envolvendo animação interativa, "A escala do universo 2" e vídeos sobre a física envolvida nos microscópios.
Momento 2	Laboratório	Compreender a importância da microscopia no estudo dos micro-organismos. Compreender o funcionamento do microscópio e o preparo de lâminas bacteriológicas. Observar características de diferentes grupos bacterianos e distinguir principais formas, arranjos e tipos de paredes celulares.	Na impossibilidade de realizar o experimento 1, devido às restrições sanitárias, optou-se pela técnica de coloração de Gram, com diferentes espécies bacterianas, desenvolvendo o conteúdo acerca de paredes celulares bacterianas e introduzindo noções básicas de microscopia na mesma atividade.
Momento 3	Moodle	Explorar a importância e as principais características de fungos.	Foi realizada atividade assíncrona, explorando as características e a importância de fungos em uma aula gravada.
Momento 3	Laboratório	Observar as principais características de fungos e os diferentes tipos de esporos, caracterizando os principais grupos. Exercitar o uso do microscópio.	Inicialmente, foram observadas amostras de fungos a olho nu, e realizado um diálogo sobre a percepção dos estudantes sobre o papel destes micro-organismos na produção de alimentos, de medicamentos, na decomposição, entre outras. Em seguida, foram confeccionadas lâminas para a observação de hifas e de micélio de diferentes amostras, aplicando o experimento 2. Também, foram observadas lâminas prontas com as estruturas reprodutivas dos fungos, permitindo observar as diferenças entre os principais grupos e exercitar o uso do microscópio.

5.5.3 Resultados da aplicação do produto

Durante a aplicação do produto, um dos aspectos que se destacou foi o interesse e a participação dos estudantes na realização de atividades experimentais. Na primeira atividade prática, realizada em casa, foi necessário antecipar a postagem da aula no Moodle, pois os estudantes estavam ansiosos para realizar o experimento 3. A todo momento, enviavam questionamentos pelo grupo da turma no aplicativo de mensagens whatsapp. Essa atividade estava prevista para um sábado letivo, e a maioria dos estudantes realizou-a antecipadamente, na terça feira.

Ao longo da atividade, os estudantes continuaram com os questionamentos: *o que é esse meio de cultura? Por que, após 24 horas, ainda não cresceu nada? Posso coletar de...? Por que algumas colônias são grandes e outras pequenas? O que são essas colônias que parecem ter pelos?*

Ressalta-se que o principal questionamento dos estudantes em relação à quantidade de micro-organismos, nos locais coletados, surpreendeu-os por encontrarem diversos micro-organismos em locais inesperados, como pincéis de maquiagem - poucos em locais onde esperavam que houvesse muita contaminação, como o assento do vaso sanitário.

Esses questionamentos foram importantes para introduzir o tema ubiquidade e explorar as condições ambientais que influenciam a presença de micro-organismos, assim como para desenvolver a compreensão da importância dos meios de cultivo sólidos no estudo de micro-organismos, possibilitando observar e quantificar micro-organismos por meio da observação de suas unidades formadoras de colônia.

O interesse e a participação dos estudantes se mantiveram ao longo das demais atividades experimentais, contribuindo para o desenvolvimento dos conteúdos. No semestre seguinte, diversos estudantes procuraram estágio no laboratório de Microbiologia e em projetos relacionados, buscando aplicar seus conhecimentos. Assim, é possível dizer que os experimentos propostos cumpriram seu propósito, provocando a curiosidade dos estudantes e proporcionando reflexões que permitiram desenvolver o conteúdo a partir de suas observações sobre a prática.

Outro aspecto a destacar, na aplicação do produto educacional, é a possibilidade de realizar atividades integradoras envolvendo diversas disciplinas. Como exemplo, ao trabalhar o tópico “A importância dos micro-organismos na nossa vida”, foi proposta uma atividade integradora com as disciplinas de Microbiologia Ambiental, Tratamento de Águas e Tratamento de Efluentes, apresentando a história

de John Snow, presente na História em quadrinhos, na página 52, e explorando questões sobre a relação entre qualidade da água e desenvolvimento humano em um fórum de discussões.

Ao trabalhar as medidas assépticas, foi possível realizar uma aula em conjunto com o professor de História, que possibilitou explorar as questões importantes, traçando relações entre a resistência dos médicos, na época de Ignaz Semmelweis, em adotar a higienização das mãos em seus procedimentos e a importância do embasamento científico no combate a Pandemia da COVID-19.

Além disso, o professor de Ensaio de Química disponibilizou aulas de preparo de soluções, explicando aos estudantes o preparo do álcool na concentração de 70%, permitindo estabelecer relações entre as propriedades do álcool, seu modo de ação sobre os micro-organismos e sua concentração.

O formato remoto prejudicou a realização de atividades integradoras, visto que as disciplinas foram organizadas em blocos, e a disciplina de Microbiologia Ambiental ocorreu no último bloco do cronograma, quando outras disciplinas já haviam concluído suas atividades nas turmas.

As atividades remotas foram a principal dificuldade encontrada para a aplicação do PE, devido ao limite de duas horas de atividades remotas síncronas por dia e à necessidade de limitar a ocupação do laboratório a nove estudantes por vez - algumas aulas foram gravadas. Nessa situação, de atividades assíncronas, encontramos maior dificuldade, porquanto observamos que a maioria dos estudantes não realizou as atividades disponibilizadas no Moodle.

Essa dificuldade foi reconhecida pelos estudantes em suas falas em aula e na avaliação do andamento da disciplina. Além disso, um dos estudantes, ao ser questionado sobre o que menos gostou no PE, respondeu: “*as aulas síncronas e assíncronas*”, em referência ao ensino remoto.

Por outro lado, quando a atividade assíncrona envolveu o desenvolvimento de um experimento em casa, todos os estudantes participaram da atividade e demonstraram interesse na sua realização, demonstrando que as atividades experimentais contribuíram para desenvolver os conteúdos propostos, mesmo no formato remoto.

5.6 Avaliação do produto educacional

5.6.1 Procedimentos de avaliação utilizados

Após a aplicação do PE, foi realizada a avaliação, por meio de questionário disponibilizado em formulário eletrônico. O questionário proposto continha perguntas abertas e fechadas e foi dividido em diferentes seções, de acordo com os participantes.

As questões propostas para a avaliação do PE foram elaboradas com base em Leite (2018) e relacionadas aos objetivos propostos na pesquisa e disponíveis no Apêndice E.

A primeira seção do questionário continha perguntas destinadas aos estudantes que participaram da aplicação do produto. Nessa seção, participaram nove estudantes.

A segunda seção apresentava questões destinadas aos professores de outras áreas. Para essa avaliação, foram convidados professores da Rede Federal de EPT, que atuam no ensino médio integrado, em diferentes áreas do conhecimento, contemplando: Biologia, Química, Física, Matemática, Educação Física, Língua Portuguesa e Literatura, Meio ambiente, História, Geografia, Filosofia, Sociologia, Artes e Informática.

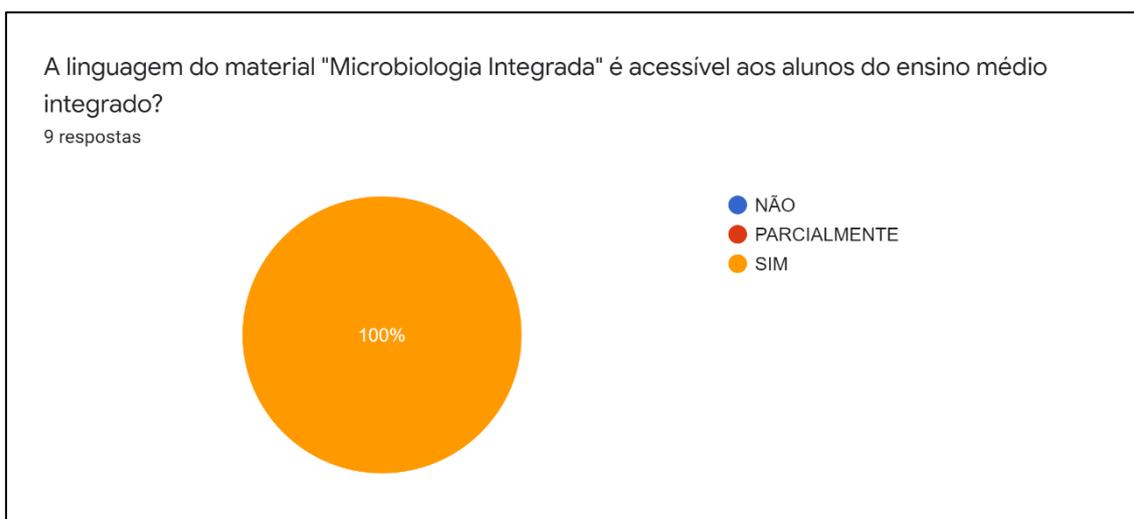
A terceira seção contava com questões destinadas aos professores de Pedagogia; a quarta seção foi destinada à avaliação por parte de professores de Microbiologia que participaram da pesquisa na fase de entrevistas. Os professores de Pedagogia e Microbiologia também foram convidados a avaliar o Caderno do professor, respondendo às questões da quinta seção do questionário.

5.6.2 Resultados da avaliação do Produto Educacional

a) A percepção dos estudantes sobre o Produto Educacional

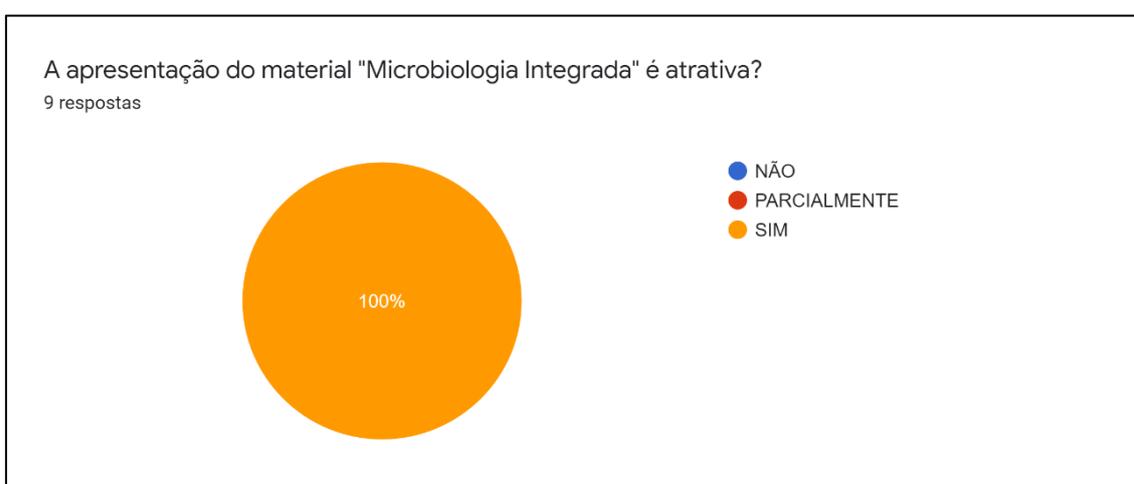
De forma geral, o PE foi bem aceito pelos estudantes, os quais assinalaram que é adequado em relação à linguagem (FIGURA 5) e possui apresentação atrativa (FIGURA 6). Além disso, sua maioria considerou o PE contextualizado, indicando que permite relacionar a Microbiologia com a vida, levando em consideração aspectos cotidianos e profissionais (FIGURA 7).

Figura 5. Percepção dos estudantes em relação à linguagem adotada no Produto Educacional.



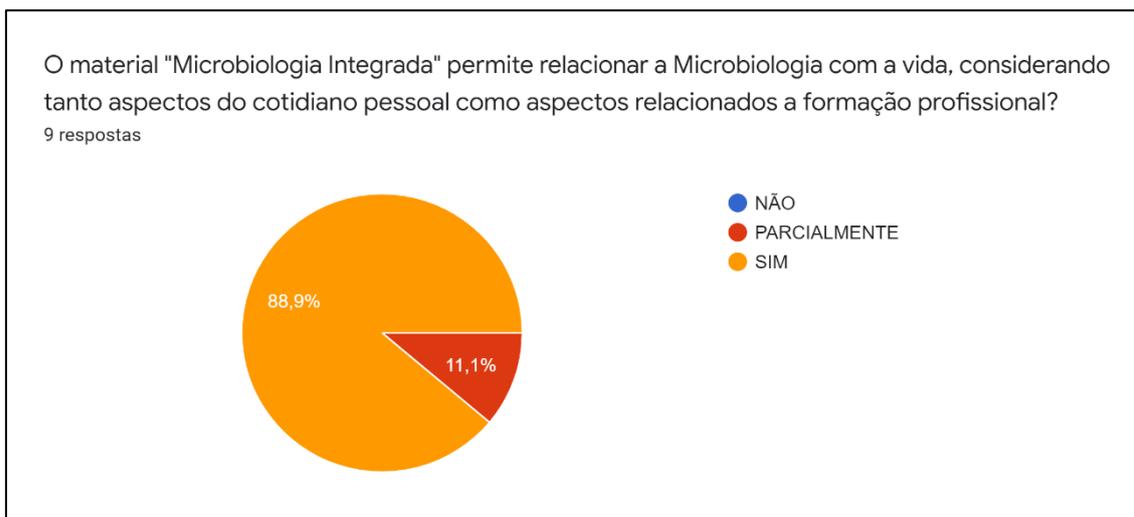
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6. Percepção dos estudantes em relação à apresentação do Produto Educacional.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 7. Percepção dos estudantes em relação à contextualização do Produto Educacional.



Fonte: Elaborado pela autora.

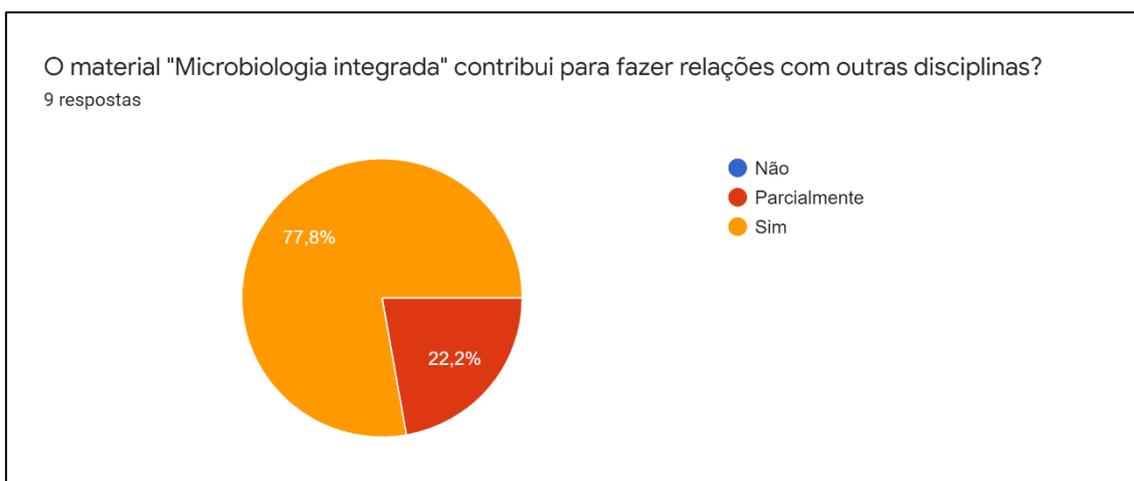
Nas observações dos estudantes, também se destaca sua percepção sobre a importância de disponibilizar matérias com uma linguagem e organização adequada a sua faixa etária e à modalidade de ensino, consoante podemos observar nas respostas:

"[...] gostaria de observar como seria útil um material acessível como este para estudo de outras disciplinas também" (E11).

"Gostei muito do material e foi um dos que eu mais tive facilidade para aprender até agora, muito melhor que artigos e livros com escrita que dificultam o entendimento de um conteúdo que eu não conheço nem domino" (E14).

A maioria dos estudantes indicou que o Produto Educacional permite fazer relações com outras disciplinas (FIGURA 8). Apesar de esse resultado ser positivo, observa-se importante melhorar a integração com outras áreas do conhecimento. Por isso, a avaliação do PE por professores de diversas áreas, abordada nos tópicos a seguir, é considerada uma etapa fundamental para melhorá-lo - importante para estabelecer novas relações e vínculos, promovendo a interdisciplinaridade.

Figura 8. Percepção dos estudantes em relação à interdisciplinaridade no Produto Educacional.



Fonte: Elaborado pela autora.

Os estudantes destacam como aspectos que mais chamam atenção no material: aparência, organização e linguagem acessível, conforme destacamos nas respostas:

“A utilização de recursos visuais como HQs pois facilitam a compreensão e chamam a atenção do aluno, também a disposição dos textos deixando de forma clara a que cada um se refere, facilitando a compreensão mesmo em páginas com grande quantidade de informações (E11)”.

“A forma que foi escrita é fácil de compreender os conceitos apresentados” (E12).

“O design do material chamou muito minha atenção, o jeito que o conteúdo foi colocado facilitou a leitura e compreensão por conta das figuras e fotos, e a linguagem fácil” (E13).

“A linguagem de fácil compreensão, além da organização do material, também as ilustrações” (E14).

“A explicação de forma simples e sem muitos nomes difíceis que acabam complicando no entendimento. Por ser algo mais sucinto, acaba sendo mais gostoso de ler e aprender” (E15).

“Achei muito interessante a forma como podemos fazer conexões com o nosso dia a dia, principalmente porque às vezes na correria, esquecemos de fazer nossa higiene de forma correta e conseqüentemente, acabamos nos expondo a bactérias perigosas” (E18).

“Criatividade e elaboração de materiais com fácil acesso” (E19)

Alguns estudantes também destacam como aspectos que mais chamam atenção no material, os experimentos:

“A parte de microscópio, pois ele lhe permite ver em uma quantidade ampliada” (E16).

“Os experimentos! Pois é mais fácil de trazer para vida!” (E17).

“Achei o material muito bom, gostei muito das explicações, das experiências e das imagens. Acredito que me ajudou bastante no estudo da microbiologia” (E18).

As respostas dos estudantes permitiram identificar que a singularidade do PE “Microbiologia Integrada” está na disponibilização de um material para o ensino de Microbiologia adequado aos estudantes do EMI, possibilitando atividades experimentais que desenvolvam a compreensão das técnicas necessárias à formação profissional, de forma integrada, aos saberes necessários à compreensão da realidade cotidiana e ao exercício da cidadania.

b) A percepção de professores de diferentes áreas do conhecimento sobre o Produto Educacional

Todos os participantes desta categoria responderam positivamente à questão, indicando diferentes conexões presentes no material. “A obra “Microbiologia Integrada” apresenta conteúdos e sugestões que estimulam o desenvolvimento de atividades integradoras com a sua área?”

Apesar de não detectarem imprecisões, os colegas apresentaram diversas sugestões para melhorar o PE. Além disso, indicaram novas possibilidades de integração entre a microbiologia e os conhecimentos de suas áreas de atuação, os quais podem enriquecer a abordagem interdisciplinar do material.

Essas sugestões reforçam a importância de fortalecer o diálogo entre professores de diferentes áreas para a construção de Práticas Educativas no EMI, demonstrando, se os professores interessados conseguirem trabalhar de forma conjunta, que a utilização das atividades propostas pode ser aliada à integração entre diferentes áreas do conhecimento.

c) A percepção das Pedagogas¹⁵ sobre o Produto Educacional

As participantes responderam positivamente às questões sobre a possibilidade de o PE contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas adequadas ao ensino médio integrado e, também, de relações entre a Microbiologia e de outros componentes curriculares, tanto na avaliação do caderno do estudante como na avaliação do caderno do professor.

Além de responderem positivamente, uma das participantes reforça essa

¹⁵ Nesta categoria, participaram duas Pedagogas, docentes do EMI e uma Pedagoga, Técnica Administrativa.

possibilidade, para observações e sugestões sobre o caderno do professor, no espaço:

“Achei o material muito importante e acredito que vai auxiliar muito os professores e educadores em geral a entender melhor o ensino integrado à educação profissional, bem como entender como aplicar na prática esta integração em diversas áreas do conhecimento” (P6).

A participante indica, também, a possibilidade de articulação entre ensino, pesquisa e extensão no PE - caderno do professor:

“[...] No momento em que se abre a possibilidade de entender a educação humana integral e que se pode ter inúmeras possibilidades de interagir e integrar as diferentes áreas, o ensino, pesquisa e extensão se tornam indissociável, pois faz parte desta formação” (P6).

Entre os pontos fortes do PE, as participantes destacam a estética e a organização do caderno do estudante:

“Estética e atratividade. Reação adequada para o público a que se destina. Experiência da autora com a disciplina proposta” (P5).

“Acredito que seja a linguagem simples que nos fornece informações práticas sobre a microbiologia” (P6).

“Gostei muito da forma de organização com os ícones, foram muito felizes na escolha. A linguagem utilizada e a construção de um material atrativo que tem o potencial de transformar aprendizagens complexas em conhecimento acessível” (P7).

Já em relação ao caderno do professor, as participantes destacam:

“O material é claro e objetivo sem perder o rigor teórico e metodológico. Também é perceptível a experiência da autora no trabalho pedagógico proposto articulando teoria e prática” (P5).

“Os pontos fortes são explicação clara e objetiva da formação humana integral, do que se constitui o ensino médio integrado a formação profissional, suas características e funcionamento” (P6).

d) A percepção de professores de Microbiologia sobre o Produto Educacional

Na percepção dos professores de Microbiologia, o PE apresenta os conceitos de Microbiologia de forma precisa e apropriada aos alunos do ensino médio integrado à formação profissional.

No entanto, um dos participantes reforça o caráter introdutório do material, afirmando:

“Sim, mas como uma forma de fundamentação muito básica, sendo necessário abordar conteúdos mais específicos. Em cursos técnicos voltados para a área química, onde a microbiologia se faz presente, o material apresentado serve apenas como introdução, atendendo à finalidade de apresentar a importância dos microrganismos no cotidiano” (P2).

Apesar da colocação, considera-se que o PE atingiu seu propósito, visto que seu objetivo principal era introduzir o estudo dos micro-organismos. Conforme especificado no caderno do professor:

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 (WILLE *et al.*, Caderno do professor, 2022, p. 16).

O caráter introdutório, também, é especificado no caderno do estudante:

Este volume, apresenta uma introdução ao estudo da Microbiologia, incluindo alguns experimentos para avaliar a presença de micro-organismos ao nosso redor e informações sobre como as técnicas microbiológicas foram desenvolvidas pelo homem ao longo do tempo. Ao longo deste material, vamos discutir a importância dos micro-organismos na nossa vida e explorar algumas possibilidades de aplicação da Microbiologia para melhoria da qualidade de vida das pessoas e preservação ambiental. Além disso, vamos exercitar alguns procedimentos utilizados no laboratório de Microbiologia, conhecer seus fundamentos, história e importância, para que possamos iniciar o estudo dos micro-organismos em condições seguras dentro do laboratório de Microbiologia. (WILLE *et al.*, Caderno do estudante, 2022, p.4)

Na avaliação do caderno do professor, o participante P2 reforça sua sugestão de aprofundar os conteúdos apresentados:

“Para cursos técnicos de nível médio, integrados ou de outra modalidade na área química de alimentos ou similares, faz-se necessário conteúdos mais específicos, com demonstração de técnicas analíticas de amostragem, diluições seriadas, semeadura e repicagens, provas bioquímicas, bem como análises específicas para isolamento e identificação de micro-organismos, conceito de micro-organismos indicadores, micro-organismos e controle de qualidade, entre outros” (P2).

Apesar de o PE proposto apresentar o objetivo de desenvolver essa visão geral e introdutória sobre a Microbiologia, a observação apresentada pelo professor é relevante no sentido de reforçar a importância de abordar outros conteúdos, servindo de motivação para a preparação de novos volumes do PE “Microbiologia Integrada” - que possam aprofundar o conhecimento sobre os principais grupos de micro-organismos e abordar conteúdos de microbiologia específicos de cada área profissional, como Microbiologia Ambiental, Microbiologia Agrícola, Microbiologia de

Alimentos, entre outras especialidades.

Em relação à possibilidade de os experimentos propostos desenvolverem teoria e prática em uma perspectiva integrada e de o PE promover a integração entre diferentes componentes curriculares, os professores responderam positivamente.

Assim, a avaliação dos professores reforça o potencial do PE para o ensino de microbiologia em uma perspectiva integrada. Importante salientar que, na etapa da pesquisa, somente dois professores de microbiologia, entre os quatro entrevistados, responderam à avaliação.

5.7 Adequações do produto educacional

As respostas de estudantes e professores obtidas nos questionários permitiram identificar aspectos que deveriam ser melhorados no PE. As sugestões foram organizadas em categorias definidas *a priori*, correspondentes aos eixos propostos na organização do PE, apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10. Sugestões e adequações realizadas no Produto Educacional.

Eixos envolvidos	Sugestões dos estudantes	Modificações necessárias
Comunicacional	-Melhorar o tamanho das fontes em tabelas, os quadrinhos e as legendas de fotos. -Adequar linguagem e retirar termo infantil.	-Trocar fonte utilizada e ampliar ilustrações pequenas. -Retirar a palavra “bichinhos”.
Conceitual	-Adicionar glossário no início ou no fim do material, com termos técnicos.	-Inserir glossários.
Pedagógico	- Não ministrar aulas remotas.	-Não realizar modificações, pois a sugestão não está relacionada ao produto educacional.
Eixos envolvidos	Sugestões dos professores	Modificações necessárias
Comunicacional	-Ajustar o tamanho das fontes. -Substituir imagens com baixa resolução. -Remover <i>Links</i> fora do ar.	-Trocar fonte utilizada. -Substituir imagens com baixa resolução. -Remover <i>links</i> de sites desativados.
Conceitual	-Indicar séculos, data de nascimento e óbito de personagens para dar noção de temporalidade. -Alterar nomenclatura química. -Aprofundar diferenças entre grupos de Micro-organismos. -Conectar com outros componentes curriculares -Conectar ensino, pesquisa e extensão. -Adequar linguagem usada na descrição dos ícones, evitando termos desconhecidos aos estudantes.	-Inserir séculos. -Inserir data de nascimento e óbito de personagens. -Alterar nomenclatura usada. -Inserir conteúdo, explicando os principais grupos biológicos estudados pela microbiologia. -Inserir novas sugestões no ícone “Conectando saberes”. -Inserir novas sugestões no ícone “Da sala de aula para vida”. -Alterar descrição dos ícones no caderno do estudante.
Pedagógico	-Sem sugestões.	-Nenhuma.

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre as principais sugestões dos estudantes, destacam-se aspectos ligados à apresentação do material, sugerindo mudanças para facilitar a leitura. Na categoria dos professores, predominam sugestões relativas a possibilidades de estabelecer conexões com outras disciplinas, contribuindo para desenvolver uma perspectiva interdisciplinar.

Assim, após a avaliação, o PE foi adequado, atendendo às recomendações indicadas. As modificações realizadas (Quadro 10) impactaram aspectos da apresentação (eixo comunicacional) e conteúdos (eixo conceitual), mas não houve

indicações relativas à metodologia proposta (eixo pedagógico), indicando que a elaboração do PE, fundamentada na PHC, foi bem aceita pelos estudantes e professores.

Além das modificações sugeridas pelos avaliadores, algumas foram realizadas em função das observações feitas ao longo da aplicação do PE, incluindo pequenas correções técnicas e ortográficas. Durante a aplicação do PE, foi observado que alguns estudantes interagiram melhor com o material quando disponibilizado no formato impresso. Assim, optou-se por adequar a diagramação do produto, facilitando sua impressão, além da utilização no formato eletrônico.

Como o PE é destinado a introduzir o estudo da Microbiologia, algumas sugestões relativas às possibilidades de conexões com outras disciplinas, envolvem conteúdos não previstos no PE, ou que devem ser aprofundados em outro momento, em uma perspectiva de ampliação gradual da complexidade de conhecimento. Isso, impossibilitou a aplicação imediata destas sugestões (Quadro 11) no PE. No entanto, essas sugestões não serão descartadas, mas serão aplicadas na elaboração de outros materiais e nas práticas pedagógicas da autora.

Quadro 11. Sugestões que não foram aplicadas no PE e perspectivas de aplicação nas práticas pedagógicas da autora.

Sugestão	Possibilidades de aplicação
<p>Considero importante abordar a revolução agrícola, a revolução verde, o investimento tecnológico, transgenia e o papel da microbiologia nessa realidade. E associado a esse tema, a persistência da fome para quase 1 bilhão de pessoas, mesmo tendo produção de alimentos o suficiente e sendo o lema do combate a fome um dos argumentos para a revolução verde e transgenia na produção de alimentos, que envolve a microbiologia. Esse tema possibilita também a relação com os impactos na saúde da população e nas alterações genéticas no meio ambiente.</p>	<p>Quando o conteúdo variabilidade genética em procariotos for abordado, será possível aplicar a sugestão junto ao tema transformação em bactérias e aplicações biotecnológicas.</p>
<p>Acredito que uma discussão sobre bioética é bastante pertinente para tema em questão.</p>	<p>Quando o conteúdo variabilidade genética em procariotos for abordado, será possível aplicar a sugestão junto ao tema transformação em bactérias e aplicações biotecnológicas.</p>
<p>O tema pode derivar para abordagens como: Existe energia limpa? O que consideramos energia limpa? O Brasil deve investir em energia nuclear? Como é a Matriz energética Brasileira? O sol é uma energia limpa? Entre outras abordagens.</p>	<p>Quando o conteúdo microbiologia ambiental for abordado, será possível aplicar a sugestão junto ao tema produção de biocombustíveis.</p>
<p>Desinfecção- o uso de ultravioletas para desinfecção (UV) permite a integração com o conteúdo de ondulatória na disciplina de física. Permite alguns questionamentos, por exemplo, o que é radiação ultravioleta? É ionizante ou não ionizante? os UVs são prejudiciais a saúde? É possível fazer desinfecção com a luz proveniente do sol?</p>	<p>Quando o conteúdo controle do crescimento microbiano for abordado, será possível aplicar a sugestão junto ao tema agentes físicos usados no controle microbiano.</p>

6 CONCLUSÕES

Os resultados, no trabalho, corroboram a microbiologia como conteúdo essencial à formação humana integral – o qual está envolvido tanto na preparação para o exercício de atividades profissionais como na compreensão da natureza, assegurando uma prática social consciente, crítica e ativa, que colabore para o pleno desenvolvimento do ser humano.

Apesar da importância deste conteúdo, foi possível constatar que está ausente em alguns cursos EMI. Ainda, é necessário avançar em relação às práticas educativas no ensino de microbiologia, desenvolvendo o trabalho como princípio educativo, superando o caráter instrumental das disciplinas técnicas e o enfoque limitado às doenças na formação básica, desenvolvendo a compreensão da Microbiologia em sua totalidade, superando a dicotomia entre teoria e prática.

Nesse sentido, a percepção dos professores e estudantes reforça a importância de atividades experimentais, não apenas para aprendizagem de conteúdos procedimentais, mas também para a formação humana integral.

Os resultados, também, confirmam a carência de materiais didáticos adequados ao EMI e a necessidade de identificar propostas pedagógicas que promovam a unidade entre teoria e prática; a formação para a cidadania; a compreensão da realidade em sua totalidade e o trabalho como princípio educativo.

Assim, a PHC, ao compreender o trabalho como categoria fundante do ser social e constituir uma proposta crítica superadora, engajada na luta pela transformação social, por meio da democratização do conhecimento, demonstra ser uma opção segura para fundamentar práticas pedagógicas no EMI, apresentando orientações em relação ao trato com o conhecimento, que podem subsidiar o eixo pedagógico na construção de produtos educacionais que contribuam para a consolidação e para o fortalecimento do EMI.

Além disso, as respostas dos estudantes egressos da disciplina de Microbiologia Ambiental indicam que a experimentação fundamentada, na PHC, constitui uma possibilidade para desenvolver conhecimentos de microbiologia, permitindo aos estudantes atuar de forma consciente, responsável e crítica na sociedade.

Esses resultados apontam que a experimentação Histórico-crítica pode ser uma opção valiosa para subsidiar a construção de atividades experimentais para o EMI, permitindo desenvolver os conteúdos procedimentais de Microbiologia, de forma

integrada, resgatando seus fundamentos científicos, sua historicidade e a relação com outras áreas do conhecimento. Ademais, desenvolver conteúdos atitudinais que permitam observar a realidade em sua totalidade e se posicionar de forma crítica, contemplando aspectos da formação básica e profissional.

Em um cenário marcado por diversos retrocessos na educação que fortalecem a hegemonia dual e comprometem uma formação ampla e humana, a perspectiva histórico-crítica se destaca como possibilidade contra-hegemônica, capaz de destacar o essencial que é invisível aos olhos, promovendo o ensino de microbiologia na perspectiva da formação humana integral.

Ao propor um PE elaborado a partir dos resultados desta pesquisa, observamos sua aceitação por estudantes e professores do EMI. Durante a avaliação, não houve nenhuma observação ou sugestão em relação aos aspectos pedagógicos da obra, demonstrando a possibilidade de desenvolver produtos educacionais para o EMI, fundamentados na PHC. Todavia, as sugestões apresentadas por colegas de diferentes áreas em relação aos conteúdos foram fundamentais para desenvolver o PE educacional em uma perspectiva integrada.

Assim, o PE “Microbiologia Integrada” apresenta, como singularidade, a disponibilização de um material adequado ao EMI. Para desenvolver o ensino de microbiologia de forma integrada, considera-se fundamental fortalecer o diálogo entre diferentes componentes curriculares, estimulando que professores trabalhem de forma coletiva para possibilitar aos estudantes a compreensão da microbiologia em sua totalidade, desenvolvendo conhecimentos para promover a participação ativa da construção de uma sociedade melhor.

Além disso, constitui a materialização da caminhada desta autora, em busca da compreensão do EMI e da importância da Microbiologia na formação humana integral. Uma jornada que transformou profundamente as práticas de ensino na disciplina de Microbiologia ambiental contribuindo para que os estudantes participem das aulas com entusiasmo e busquem aplicar seus aprendizados na prática social.

REFERÊNCIAS

ALVARO, P. T. Prefácio. *In: Metodologias para o ensino: teoria e exemplos de sequências didáticas*. MARCELINO, V.; SOUSA E SILVA, P.G. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2018. 80 p.

ANTUNES, C.H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A.K. Por que a visão científica da Microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da Microbiologia no ensino médio?. **Anais** [...] III Simpósio Nacional de Ensino Ciência e Tecnologia. 2012. UTFPR, Ponta Grossa, Paraná.

ARAÚJO, A.C.; SILVA, C.N.N. Ensino Médio Integrado: Uma formação humana, para uma sociedade mais humana. *In: ARAÚJO, A.C.; SILVA, C.N.N. Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios*. 2017

ARAÚJO, M.S.; FREITAS, W.L.S.. A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**. vol. 12, n.1, p. 22-35, 2019.

ARAÚJO, R. M. L.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, maio/ago. 2015.

ARTUSO, A.R.; MACIEL, P.D. Trabalho Por Projetos na Educação Profissional e Tecnológica – Um Panorama de Diferentes Visões. **Contexto & Educação**. Editora Unijuí • ISSN 2179-1309 • Ano 35 • nº 112 • Set./Dez. 2020

BARBOZA, J. V.; BASSANI, L.T.; TITON, F.P.; SILVEIRA, S.M. MODELAGEM MATEMÁTICA DO CRESCIMENTO MICROBIANO. Relato de experiência *In: VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Anais eletrônico [...]* ULBRA, Canoas, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERSCH, B.R.; SALVATORI, T.; MARCHI, M.; SALVATORI, I.R.U.; STROHSCHOEN, A.A.G. Viagem ao mundo invisível: busca pela Alfabetização científica na educação Infantil e ensino médio. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 109-117, 2013.

BEZERRA, D.S. Língua estrangeira-ínglês e o ensino médio integrado ao técnico:matizando uma abordagem de ensino-aprendizagem. **Caminhos Em Linguística Aplicada**, V. 4, N.1, 2011. P.52-68.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Etapa Ensino médio. 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em 04/02/2021

BRASIL. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Ministério da Educação. Terceira edição. 2016.

BRASIL. DECRETO 5154/2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. Decreto nº 8.268/2014. Altera o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Lei de diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. MEC. Entregas 2020. Apresentação disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/banco-de-imagens/entregas-2020-ministerio-da-educacao.pdf>. Acesso em: 18/01/2021.

BRASIL. MEC/FDE/PNLD. Edital de convocação nº 03/2019 – CGPLI Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o programa nacional do livro e do material didático PNLD 2021. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>. Acesso em 04/01/2021.

BRASIL. MEC/SETEC. Ofício Circular nº192/09 DPEPT/SETEC/MEC, Brasília, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=2150-chamada-rede-federal071209&Itemid=30192. Acesso em 04/01/2021.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica.– Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 6/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

BRASIL. RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1/ 2021. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 3 DE 2018. Diretrizes curriculares para o ensino médio.

CÁCERES, G.; LABELLA-SÁNCHEZ, N. Especificidades e demandas do ensino da língua espanhola em um instituto federal: políticas linguístico-educativas em cursos técnicos de nível médio. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**. V.11, n.3, p.492-505, 2018.

CAMARGO, P.L.T.; SILVA, O.H.F. Microbiologia e higiene no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Básica**. Ano 2. Nº 4. p.1-5, 2017.

CAMILLO, J. **Experiências em contexto**. A experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica. 2011. Dissertação (mestrado) Universidade de São Paulo. Faculdade de educação, Instituto de Física, Instituto de química e Instituto de

Biociências- São Paulo. 175p, 2011.

CARDOZO, E.N.R; MIRANDA, A.L.F; SANTOS, M.S; PESSOA, L.N.F. Educação e neoliberalismo em contexto brasileiro: elementos introdutórios à discussão. **Educere**. 2017, p. 13791-13805.

CHAGAS, C.C.M. **A física no ensino médio através do estudo de fenômenos físicos em um automóvel**. 2014. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

ClAVATTA, M. O ensino integrado, a politécnica e a educação Omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v.23, n.1, p. 187-205, 2014.

COELHO, T.S.O. **Proposta de unidade didática para a aprendizagem significativa de conceitos de física moderna e contemporânea**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Catalão, GO.2016.

COLETIVO DE AUTORES. **Metodologia do ensino da educação física**. São Paulo: Cortez, 1992.

COLLEN, A. **10% Humano**: Como os micro-organismos são a chave para a saúde do corpo e da mente. Tradução de Ivo Korytowski; Rio de Janeiro: Sextante, 2016. 288p.

COSTA, A. M. R. **Integração do ensino médio e técnico**: Percepções de alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/Campus Castanhal. 2012. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

CRISTINO, E.M.; SILVA, M.C.S.; PRATES JÚNIOR, P.; ZANELLI, F.V.; ANDRADE, F.M.C. Cultivo de cogumelos comestíveis como proposta de ensino de ciências da natureza e da agroecologia na escola família agrícola Puris. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v. 10, n. 2, p. 55-62, 2019.

CURTI, L.Z.C. **Um estudo da qualidade da água do Rio dos Porcos**: indícios de aprendizagem de conceitos científicos. 2020. Dissertação (Programa De Pós-Graduação Em Química). Universidade Federal De São Carlos, São Carlos, 2020.

DAYRELL, Juarez. **Múltiplos olhares sobre a educação e cultura**. Reimp. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.

ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO (EPSJV)- FIOCRUZ. **Pesquisa como princípio educativo**. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/pesquisa-como-principio-educativo#comment-0>. acesso em: 21/06/2021.

FELIPPE, B.C. **A Pesquisa como Princípio Pedagógico na Educação Profissional Técnica de Nível Médio**: um estudo de caso com docentes participantes do edital 20/2017/PROPP/DAE do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). 2019. 190p. Dissertação (Mestrado Profissional) Instituto Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT).

FERRÃO, T.S.; PEREIRA, M.V.; CORREA, M.X.. Avaliação de uma sequência didática prática e interdisciplinar para o ensino da influência do pH na conservação dos alimentos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

FLECK, A. O conceito de fetichismo na obra marxiana: Uma tentativa de interpretação. **Ethic@** - Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 141 – 158 Jun. 2012.

FRIGOTTO, G. **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**: relação com o Ensino Médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento. Rio de Janeiro: UERJ; LPP, 2018. p. 83-148

FRIGOTTO, G. Trabalho, Conhecimento, Consciência e a Educação do Trabalhador: Impasses Teóricos e Práticos. In: GOMEZ, Carlos M. **Trabalho e Conhecimento**: Dilemas na Educação do Trabalhador. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. & RAMOS, M. **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

FUENTES, R.C., FERREIRA, L.S. Trabalho pedagógico: dimensões e possibilidade de práxis pedagógica. **Perspectiva**. V.35, n.3, p.722-737, 2017.

GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T. N.; MARTINS, L. M. **Fundamentos da didática Histórico- Crítica** [livro eletrônico]. Campinas, SP: Autores Associados, 2019, 240p.

GAMA, Carolina, Nozella. **Princípios curriculares a luz da Pedagogia Histórico-Crítica: as contribuições da obra de Dermeval Saviani**. Tese (Doutorado), Universidade Federal da Bahia. Faculdade de educação, Salvador, 2015.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS, Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRABOWSKI, G. Proposta pedagógica. In: **Ensino médio integrado à educação profissional**. Boletim Salto para o futuro. Ministério da educação. Nº7, 2006.

JACOBUCCI, D.F.C; JACOBUCCI, G.B. Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil? **Anais [...]** SISSA – Internacional School for Advanced Studies Journal of Science Communication. 2009

JORGE, Vicente Amintas. **Por uma história social do fazer científico: o ensino de história e a história da ciência no IFRN**. 2020. Dissertação (mestrado) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2020.

JUNIA, Raquel. Educação profissional carece de livros didáticos. **Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio**. EPSJV/Fiocruz. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/educacao-profissional-carece-de-livros-didaticos>. Acesso em 04/02/2021.

JUNIOR, Justino de Souza. Omnilateralidade. In: **Dicionário da Educação Profissional em Saúde**. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Disponível em: <http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/omn.html>. Acesso em: 04/02/2021.

KAPLÚN, G. **Material educativo: A experiência de aprendizado**. Comunicação & Educação, São Paulo, nº27, p. 46-60, 2003.

KIMURA, A. H. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. Revista Conexão UEPG. Ponta Grossa, volume 9, número 2, p. 255-267, 2013.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira 1978

LAVOURA, Tiago Nicola; MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão. A Pedagogia Histórico-Crítica e a defesa da transmissão do saber elaborado: apontamentos acerca do método pedagógico. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 1, 345-376, jan./abr. 2015

LEITE, Belize Rodrigues; VALENTE, Patricia. A Microbiologia e a extensão universitária. Revista Brasileira de Extensão Universitária. v. 11, n. 1, p. 61-71, 2020.

LIPORINI, Thalita Quatrocchio **A disciplina escolar Biologia na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio: expressões da pós-modernidade e do neoliberalismo** / Thalita Quatrocchio Liporini. -- Bauru, 2020 210 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru

MACIEL, A. N. C; SILVA, G. S. M. Microorganismos na prática: aprendizagem sobre Microbiologia em ambiente não formal de educação. In: Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. **Anais eletrônico** [...] p.1-17, Buenos Aires, Argentina, 2014.

MADIGAN, M. T. et al. Microbiologia de Brock. 14ªed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 1006p.

MANACORDA, M. A. **Marx e a pedagogia moderna**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

MARONN, T.G.; OLIVEIRA, M.S.; HERMEL, E.E.S. O conteúdo de Microbiologia

sob uma perspectiva histórica nos livros didáticos de ciências (1950-2013). Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extraordinaria. p.p. 1406 – 1416: **Anais [...]** Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. In:...V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. 9, 10 y 11 de octubre de 2019.

MARTINS, L.; SANTOS, G.S.; EL-HANI, C.N. Abordagens de saúde em um livro didático de biologia largamente utilizado no ensino médio brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2016.

MARTINS, R.F. **Estudo do conceito geométrico de área em um curso técnico agropecuário**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. 2020.

MEDEIROS, J.L. A reforma do ensino médio [livro eletrônico] : Estudo crítico da lei nº 13.415/2017 /– Rio de Janeiro, RJ: **ePublicar**, 2021.

MELLO, R.C.A.; MOLL, J. A política de ensino Médio integrado como garantia do direito à educação da juventude. **Revista pedagógica**, Chapecó, v. 21, p. 266-291, 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual**: discursiva. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAIS, M.N.A.; SILVA, T.S.; CAVALCANTI, I.M.F.. Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em ensino -REPPE**. v. 4, n. 1, p. 4-33, 2020.

MORI, R. C. **Experimentação no Ensino de Química**: Contribuições do projeto Experimentoteca para a prática e para a formação docente. 2014. (Tese) Universidade de São Paulo. Doutorado em Físico- química. São Carlos, 2014.

MORI, Rafael Cava. Experimentação no ensino de ciências: uma visão crítico-dialética. **Anais [...]** VII Colóquio Internacional Marx Engels, julho de 2012, na Unicamp. Disponível em: https://www.ifch.unicamp.br/formulario_cemarx/selecao/2012/trabalhos/7159_Mori_Rafael.pdf, acesso em 06/05/2021

MOURA, D.H. Ensino médio e educação profissional: dualidade histórica e possibilidades de integração. In: MOLL, Jaqueline e colaboradores (org.). **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto alegre: Artmed, 2010.

NETO, L.S., MEDEIROS, A.D. Considerações sobre contextualização e interdisciplinaridade na abordagem da Microbiologia no novo exame nacional do ensino médio (ENEM) VOLUME 9, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2018 p.88- 100. **Revista**

Ciências & Ideias, ISSN 2176-1477

OLIVEIRA, A.P. **Um estudo das considerações de professores e alunos sobre o Curso Técnico de Metalurgia na modalidade da Educação de Jovens e Adultos**. 2013. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.

PACHECO, E.M. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. – Natal: IFRN, 2010. 28 p.

PAIVA, E.S. **Educação ambiental e interdisciplinaridade: uma experiência pedagógica por meio das ilhas interdisciplinares de racionalidade**. 2019. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

PALHETA, R.A.; SAMPAIO, A.P.L. Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do Ensino médio. **Igapo**. v. 10, n.1, p.72-87, 2016.

PINA, L. D.; GAMA, C. N. Base nacional comum curricular: algumas reflexões a partir da Pedagogia Histórico-Crítica. **Revista Trabalho Necessário**, nº18, p.343-364.

RAMOS, M. N. **Concepção do ensino médio integrado**. In: Seminário sobre Ensino médio, 2008. Secretaria de Educação do Pará. 08-09 maio 2008.

RAMOS, M. O trabalho como princípio educativo na formação Integral dos sujeitos. P.207-228. In: CORRÊA, H. E. R.; FIORUCCI, R.; PAIXÃO, S. V. (Orgs). **Educação (integral) para o século XXI: cognição, aprendizagens e diversidades**. 1ª Ed: Gradus Editora. Bauru, São Paulo. 2021.

RAMOS, M.N. Currículo: conhecimento, contexto e a formação para mudar o mundo. Texto base para apresentação em Mesa Redonda no XVI Congresso Internacional de Tecnologia na Educação do SENAC-PE, realizado no período de 19 a 21 de setembro de 2018, no Centro de Convenções de Pernambuco, na cidade de Olinda/PE.

RAMOS, M.N. Ensino Médio integrado: da conceituação à operacionalização. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, Vitória, v. 19, n. 39, p. 15-29, jan./jun. 2014a.

RAMOS, M.N. Ensino médio integrado: lutas e resistências em tempos de regressão. In: ARAÚJO, Adilson Cesar; SILVA, Claudio Nei Nascimento (org.). **Ensino médio integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília, Ed. IFB, 2017, 569p.

RAMOS, Marise. Filosofia da práxis e práticas pedagógicas de formação de trabalhadores. **Trabalho & Educação**. Belo Horizonte, v.23, n.1, p. 207-218, jan-abr, 2014b.

RODRIGUES, José. Educação Politécnica. In: **Dicionário da Educação**

Profissional em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Disponível em:
<http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/edupol.html>. Acesso em: 04/02/2021.

SÁ FILHO, P.; LIMA, C.C.G.M.; SANTIAGO, L.A.S.; CARVALHO, M.A. Teoria Histórico-Crítica: o caminho para uma Educação Profissional e Tecnológica Emancipadora. **Revista Prática Docente**. v. 3, n. 2, p. 768-780, jul/dez 2018.

SANTOS, G.S. **Português instrumental no ensino técnico profissionalizante: desafios na formação de professores.** 2015. Dissertação (mestrado) Pós graduação em Letras. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

SAVIANI, D. A pedagogia histórico- crítica na educação do campo. In: BASSO, J. D.; NETO, J. S.; BEZERRA, M. C. S. **Pedagogia Histórico-Crítica e educação no campo: história, desafios e perspectivas atuais.** São Carlos: Pedro & João Editores e Navegando, 2016. 305p.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** Campinas: Autores Associados, 2018.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica, quadragésimo ano: novas aproximações.** Campinas: Autores Associados, 2019.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações.** 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2012b.

SAVIANI, Dermeval (Org.). **Marxismo e Educação: debates contemporâneos.** 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008b. p. 223-274.

SAVIANI, Dermeval. Ciência e educação na sociedade contemporânea: desafios a partir da Pedagogia Histórico-Crítica. **Faz Ciência** (UNIOESTE. Impresso), v.1, p.13-35, 2010.

SAVIANI, Dermeval. **Educação escolar, currículo e sociedade: os saberes necessários à formação docente.** 2009. [Texto escrito para a Conferência a ser proferida no 2º Simpósio Internacional de Formación Docente: El currículum, un espacio de participación. Misiones, Argentina, 4, 5 e 6 de junio de 2009, que não aconteceu porque o evento foi cancelado].

SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosófica.** 15 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

SAVIANI, Dermeval. O choque teórico da politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**, v.1, p.131-152, 2003.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação.** Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p.152-165, abril de 2007.

SAVIANI. **História das Ideias Pedagógicas no Brasil.** 2ª edição. Campinas, SP,

2008.

SILVA, M.A. A Fetichização do Livro Didático no Brasil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, set./dez. 2012.

SILVINO, A.M.D. Epistemologia positivista: qual a sua influência hoje?. **Psicologia: Ciência e Profissão** [online]. 2007, v. 27, n. 2 [Acessado 25 Junho 2021] , pp. 276-289. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-98932007000200009>>. Epub 13 Ago 2012. ISSN 1982-3703. <https://doi.org/10.1590/S1414-98932007000200009>.

SOUSA e SILVA, J. **Por que uns e não outros?: Caminhada de jovens pobres para a universidade**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2003.

SOUZA, R.R. Modelo de estrutura retórica para leitura e escrita de resumo escolar no ensino médio técnico. **Delta**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 911-943, Sept. 2017

TEOTONIO, G.S.; SOUSA, G.M.C.; SAMPAIO, L.R.; TEOTONIO, G.R.O.; NUNES, S.L.P. A importância do uso de aulas práticas no ensino da biologia: Uma abordagem metacognitiva. **REVASF**, Petrolina- Pernambuco - Brasil, vol. 9, n.19, p. 201-220, 2019

VIEIRA, J.A.; VIEIRA, M.M.M. Formação integrada do ensino médio com a educação profissional: o que dizem as pesquisas. **Revista Thema**, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 79-92, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/287>. Acesso em: 11 abr. 2021.

WILLE et al. A pertinência da Pedagogia Histórico-Crítica para o Ensino Médio Integrado. In: **As bases conceituais na EPT** [livro eletrônico] /organização Cláudio Nei Nascimento da Silva ,Daniele dos Santos Rosa. -- 1. ed. -- Brasília, DF : Grupo Nova Paideia, 2021

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

Os produtos educacionais oriundos desta pesquisa estão disponíveis no link:

<https://dspace.ifrs.edu.br/handle/123456789/722>

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista aplicado aos Professores de Microbiologia

Identificação do entrevistado

- Nome
- Instituição que leciona/ disciplina/ curso
- Formação: área/ formação pedagógica
- Tempo de docência

Relação com a Microbiologia

- Tempo de docência em Microbiologia
- Experiência prévia na área de Microbiologia
- Interesse pela área
- Encontra alguma dificuldade para ministrar a disciplina de Microbiologia no contexto do Ensino médio integrado (EMI)

Relação com atividades experimentais

- Considera importante a realização de atividades experimentais no EMI
- Possui recursos na instituição para a realização de atividades experimentais
- Quais são as atividades experimentais que realiza na disciplina de Microbiologia
- De que forma organiza as atividades experimentais
- Como organiza/entende a relação teoria-prática na disciplina de Microbiologia
- Sente falta de algum material de apoio para desenvolver as práticas no contexto do ensino médio integrado

Fundamentação pedagógica e EMI

- Como compreende o EMI
- Segue alguma linha pedagógica

**APÊNDICE C – Questionário aplicado aos egressos da disciplina de
Microbiologia ambiental**

1. Considerando que os livros de Microbiologia disponíveis na Biblioteca do *campus* e outros materiais que você tem acesso, você sente falta de materiais didáticos de Microbiologia elaborados para alunos de cursos técnicos?

- SIM
 NÃO

2. Quais aspectos você considera importantes para a elaboração de um material de Microbiologia adequado ao ensino profissional integrado ao ensino médio? Marque quantas opções achar necessário.

- Linguagem acessível
 Ilustrações
 Quadrinhos
 Atividades práticas experimentais
 Exemplos de aplicação em atividades profissionais
 História das descobertas científicas
 Interdisciplinaridade
 Curiosidades
 Exemplos de pesquisas científicas
 Exemplos de produtos/ tecnologias
 Exemplos do dia a dia
 Exercícios
 Jogos
 Links de vídeos
 Links de materiais
 Outros, quais?

3. As aulas práticas são importantes para aprender Microbiologia?

4. Em que situações do cotidiano você percebe a aplicação de conceitos que você aprendeu em Microbiologia ambiental?

5. O que você sugere para facilitar o aprendizado de Microbiologia?

APÊNDICE D – Relação de Projetos Pedagógicos de Curso e Planos de ensino avaliados.

PPC	Campus	Cursos	Onde a Microbiologia está?	Plano de ensino disponível
1	Bagé- IFSul	Agropecuária	Disciplinas :Biologia I, Sanidade vegetal	SIM
2	Bagé- IFSul	Informática	Não consta	-
3	Camaquã- IFSul	Automação industrial	Disciplina: Biologia II	SIM
4	Camaquã- IFSul	Controle ambiental	Disciplinas: Microbiologia Ambiental, Biologia II Perfil do curso	SIM
5	Camaquã-IFSul	Informática	Disciplina: Biologia II	SIM
6	Charqueadas- IFSul	Fabricação mecânica- Proeja	Não consta	-
7	Charqueadas- IFSul	Informática	Disciplina: Biologia	SIM
8	Charqueadas- IFSul	Mecatrônica	Disciplina: Biologia	SIM
9	Gravataí- IFSul	Informática	Disciplina: Biologia II	NÃO
10	Jaguarão- IFSul	Edificações	Não consta	-
11	Jaguarão- IFSul	Informática para Internet	Não consta (ainda não possui programas do quarto ano)	-
12	Lajeado-IFSul	Administração	Disciplina: Biologia II	SIM
13	Lajeado-IFSul	Automação industrial	Não consta (ainda não possui programas do quarto ano)	-
14	Novo Hamburgo- IFSul	Mecatrônica	Disciplina: Biologia I	SIM
15	Passo Fundo- IFSul	Informática	Disciplina: Biologia I	NÃO
16	Passo Fundo- IFSUL	Mecânica	Disciplina: Biologia I	NÃO
17	Pelotas- IFSul	Comunicação Visual	Disciplina: Biologia I	SIM
18	Pelotas- IFSul	Design de Interiores	Disciplina: Biologia I	SIM
19	Pelotas-IFSul	Edificações- Proeja	Disciplina: Biologia I	SIM
20	Pelotas-IFSul	Eletromecânica	Disciplina: Biologia I	SIM
21	Pelotas-IFSul	Eletrônica	Não consta	-
22	Pelotas- IFSul	Eletrotécnica	Disciplina: Biologia I	SIM
23	Pelotas-IFSul	Química	Disciplinas: Biologia I, Biologia aplicada, Microbiologia I, Microbiologia II	SIM
24	Pelotas CAVG- IFSul	Agropecuária	Não consta PPC no site	-
25	Pelotas CAVG- IFSul	Alimentos	Perfil do curso e Objetivos específicos. Disciplinas: Microbiologia, Conservação de alimentos, Biologia II	SIM
26	Pelotas CAVG- IFSul	Meio ambiente	Disciplina: Biologia II	SIM
27	Pelotas CAVG- IFSul	Vestuário	Disciplina: Biologia II	SIM

28	Santana do Livramento-IFSul	Curso Técnico Superior Agrário Binacional(CETP-UTU)	Programas não disponíveis	-
29	Santana do Livramento-IFSul	Eletroeletrônica	Disciplina: Biologia I	SIM
30	Santana do Livramento-IFSul	Informática para internet	Disciplina: Biologia I	SIM
31	Santana do Livramento-IFSul	Sistemas de Energia Renovável	Disciplina: Biologia I	SIM
32	Sapiranga- IFSul	Eletromecânica	Não consta	-
33	Sapiranga- IFSul	Eletrotécnica-Proeja	Não consta	-
34	Sapiranga- IFSul	Informática	Não consta	-
35	Sapucaia do Sul- IFSul	Administração-Proeja	Disciplina: Biologia	SIM
36	Sapucaia do Sul- IFSul	Eventos	Disciplina: Biologia II	SIM
37	Sapucaia do Sul- IFSul	Informática	Disciplina: Biologia II	SIM
38	Sapucaia do Sul- IFSul	Mecânica	Disciplina: Biologia II	SIM
39	Sapucaia do Sul- IFSul	Plásticos	Disciplina: Biologia II	SIM
40	Venâncio Aires-IFSul	Informática	Não consta	-
41	Venâncio Aires-IFSul	Refrigeração e climatização	Não consta	-
42	Venâncio Aires-IFSul	Secretariado	Não consta	-
43	Venâncio Aires-IFSul	Plásticos	Não consta	-
44	Centro de referência-Canguçu-IFSul	Agroecologia	Disciplina: Biologia I	NÃO
45	Alvorada-IFRS	Meio ambiente	Disciplinas: Ambiente, saúde e sociedade	SIM
46	Alvorada-IFRS	Produção de Áudio e Vídeo	Não consta	-
47	Alvorada-IFRS	Cuidados de idosos-Proeja	Não consta	-
48	Bento-Gonçalves-IFRS	Agropecuária	Disciplina: Biologia II	SIM
49	Bento-Gonçalves-IFRS	Informática	Disciplina: Biologia II	SIM
50	Bento-Gonçalves-IFRS	Meio ambiente	Disciplina: Biologia II	SIM
51	Bento-Gonçalves-IFRS	Viticultura e Enologia	Disciplinas: Biologia e microbiologia geral Enologia II Perfil do egresso	SIM

52	Bento Gonçalves-IFRS	Administração	Disciplina: Biologia II	NÃO
53	Canoas-IFRS	Administração	Disciplina: Biologia 3ºano	SIM
54	Canoas-IFRS	Desenvolvimento de sistemas	Disciplina: Biologia 4ºano	SIM
55	Canoas-IFRS	Eletrônica	Disciplina: Biologia 3ºano	SIM
56	Canoas-IFRS	Comércio- Proeja	Não consta	-
57	Canoas-IFRS	Manutenção e suporte em informática	Não consta	-
58	Caxias-IFRS	Fabricação mecânica	Disciplina: Biologia I	SIM
59	Caxias-IFRS	Plásticos	Disciplina: Biologia I	SIM
60	Caxias-IFRS	Química	Disciplina: Biotecnologia Justificativa	SIM
61	Caxias-IFRS	Administração- Proeja	Não consta	-
62	Erechim-IFRS	Informática	Disciplina: Biologia II	NÃO
63	Farroupilha-IFRS	Informática	Disciplina: Biologia I	NÃO
64	Farroupilha-IFRS	Eletromecânica	Disciplina: Biologia I	NÃO
65	Farroupilha-IFRS	Administração	Disciplina: Biologia I	NÃO
66	Feliz-IFRS	Meio ambiente	Não consta	-
67	Feliz-IFRS	Informática	Não consta	-
68	Feliz-IFRS	Química	Disciplina: Microbiologia Objetivos específicos	SIM
69	Ibirubá-IFRS	Agropecuária	Disciplinas: Produção agroindustrial, Biologia I	SIM
70	Ibirubá-IFRS	Informática	Disciplina: Biologia II	SIM
71	Ibirubá-IFRS	Mecânica	Disciplina: Biologia II	SIM
72	Osório-IFRS	Administração	Disciplina: Biologia I	SIM
73	Osório-IFRS	Informática	Disciplina: Biologia I	SIM
74	Restinga-IFRS	Eletrônica	Disciplina: Biologia	SIM
75	Restinga-IFRS	Informática	Disciplina: Biologia I	SIM
76	Restinga-IFRS	Lazer	Não consta	-
77	Restinga-IFRS	Agroecologia- Proeja	Disciplina: Biologia I	SIM
78	Restinga-IFRS	Comércio- Proeja	Disciplina: Biologia I	SIM
79	Rio Grande-IFRS	Automação industrial	Disciplina: Biologia I	SIM
80	Rio Grande-IFRS	Eletrotécnica	Disciplina: Biologia I	SIM
81	Rio Grande-IFRS	Fabricação mecânica	Disciplina: Biologia I	SIM
82	Rio Grande-IFRS	Geoprocessamento	Sem informações	-
83	Rio Grande-IFRS	Informática para internet	Disciplina: Biologia I	SIM
84	Rio Grande-IFRS	Refrigeração e climatização	Disciplina: Biologia I	SIM
85	Rolante-IFRS	Administração	Disciplina: Biologia III	SIM
86	Rolante-IFRS	Agropecuária	Disciplina: Biologia III	SIM
87	Rolante-IFRS	Informática	Não consta	-
88	Rolante-IFRS	Comércio- Proeja	Não consta	-

89	Sertão-IFRS	Agropecuária	Disciplina: Biologia	NÃO
90	Sertão-IFRS	Manutenção e suporte em informática	Disciplina: Biologia II	NÃO
91	Sertão-IFRS	Comércio- Proeja	Disciplina: Biologia III	NÃO
92	Vacaria-IFRS	Agropecuária	Disciplinas: Fitossanidade e agroclimatologia, Biologia	SIM
93	Vacaria-IFRS	Multimídia	Disciplina: Biologia	SIM
94	Veranópolis-IFRS	Administração	Não consta	-
95	Viamão-IFRS	Administração	Disciplina: Biologia III	SIM
96	Viamão-IFRS	Meio ambiente	Disciplina: Biologia III	SIM
97	Alegrete-IFFar	Agropecuária	Disciplinas: Tecnologia de Alimentos, Biologia 2ºano	SIM
98	Alegrete-IFFar	Agroindústria-Proeja	Disciplina: Microbiologia de Alimentos Objetivos específicos	SIM
99	Alegrete-IFFar	Informática	Disciplina: Biologia 2ºano	SIM
100	Alegrete-IFFar	Manutenção e Suporte em Informática- Proeja	Não consta	-
101	Frederico Westphalen-IFFar	Agropecuária	Disciplinas: Tecnologia de Alimentos, Biologia 2º ano	SIM
102	Frederico Westphalen-IFFar	Informática	Disciplina: Biologia 2ºano	SIM
103	Frederico Westphalen-IFFar	Administração	Disciplina: Biologia 2º ano	SIM
104	Jaguari-IFFar	Sistemas de Energias Renováveis	Disciplina: Biologia 2ºano	NÃO
105	Jaguari-IFFar	Agricultura	Disciplina: Biologia 2ºano	NÃO
106	Jaguari-IFFar	Agroindústria-Proeja	Disciplina: Microbiologia de Alimentos Perfil do egresso	NÃO
107	Jaguari-IFFar	Agroindústria	Disciplina: Microbiologia de Alimentos Perfil do egresso	NÃO
108	Júlio de Castilhos-IFFar	Agropecuária	Disciplinas: Tecnologia de Alimentos, Biologia 2ºano	NÃO
109	Júlio de Castilhos-IFFar	Comércio- Proeja	Não consta	-
110	Júlio de Castilhos-IFFar	Informática	Disciplina: Biologia 2ºano	NÃO
111	Panambi-IFFar	Agricultura	Disciplina: Biologia 1ºano	NÃO
112	Panambi-IFFar	Automação Industrial	Não consta	-
113	Panambi-IFFar	Edificações-Proeja	Não consta	-

114	Panambi-IFFar	Manutenção e Suporte em Informática	Não consta	-
115	Panambi-IFFar	Química	Disciplinas: Biologia 1ºano, Biologia 3ºano, Química de alimentos Perfil do Egresso	SIM
116	Santa Rosa- IFFar	Edificações	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
117	Santa Rosa- IFFar	Móveis	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
118	Santa Rosa- IFFar	Alimentos- Proeja	Disciplina: Microbiologia e Conservação de Alimentos Justificativa Perfil do egresso	NÃO
119	Santo Ângelo- IFFar	Agricultura	Disciplina: Biologia 1º ano	NÃO
120	Santo Ângelo- IFFar	Estética -Proeja	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
121	Santo Ângelo- IFFar	Manutenção e Suporte em Informática	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
122	Santo Ângelo- IFFar	Administração	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
123	Santo Augusto- IFFar	Administração	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
124	Santo Augusto- IFFar	Agropecuária	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
125	Santo Augusto- IFFar	Alimentos	Disciplina: Microbiologia e conservação de alimentos Objetivos Específicos, Perfil do egresso	NÃO
126	Santo Augusto- IFFar	Informática	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
127	Santo Augusto- IFFar	Agroindústria- Proeja	Disciplinas: Biologia 1º ano, Microbiologia de Alimentos Perfil do egresso	NÃO
128	São Borja- IFFar	Eventos	Disciplina: Biologia 3º ano	SIM
129	São Borja- IFFar	Informática	Disciplina: Biologia 2º ano	SIM
130	São Borja- IFFar	Cozinha- Proeja	Disciplina: Biologia 2º ano, Biologia 3º ano	SIM
131	São Vicente do Sul- IFFar	Administração	Disciplina: Biologia 2º ano	NÃO
132	São Vicente do Sul- IFFar	Agropecuária	Disciplinas: Tecnologia de Alimentos, Biologia 2º ano	NÃO
133	São Vicente do Sul- IFFar	Manutenção e Suporte em Informática	Disciplina: Biologia 1º ano	NÃO
134	São Vicente do Sul- IFFar	Alimentos	Disciplinas: Biologia 1º ano, Microbiologia e conservação de alimentos Perfil do egresso	SIM

135	São Vicente do Sul- IFFar	Agroindústria-projeja	Disciplina: Microbiologia de Alimentos Perfil do egresso	SIM
136	Uruguaiana- IFFar	Informática	Disciplina: Biologia 2º ano	SIM
137	Uruguaiana- IFFar	Administração	Disciplina: Biologia 2º ano	SIM

APÊNDICE E: Questionário de avaliação do produto educacional

Seção 1- Estudantes

1. A linguagem do material "Microbiologia Integrada" é acessível aos alunos do ensino médio integrado?
 - Não
 - Parcialmente
 - Sim

2. O material "Microbiologia Integrada" permite relacionar a Microbiologia com a vida, considerando tanto aspectos do cotidiano pessoal como aspectos relacionados a formação profissional?
 - Não
 - Parcialmente
 - Sim

3. O material "Microbiologia integrada" contribui para fazer relações com outras disciplinas?
 - Não
 - Parcialmente
 - Sim

4. A apresentação do material "Microbiologia Integrada" é atrativa?
 - Não
 - Parcialmente
 - Sim

5. O que chama mais a atenção neste material? Por quê?
6. O que menos gosta? Por quê?
7. O que mudaria para melhorar o que não gostou?
8. Você gostaria de incluir alguma sugestão ou observação sobre o material?

Seção 2- Professores de Pedagogia

1. O caderno do estudante contribui para o desenvolvimento de práticas pedagógicas adequadas ao Ensino Médio Integrado?
2. O caderno do estudante contribui para o desenvolvimento de relações entre a Microbiologia e outros componentes curriculares?
3. Quais são os pontos fortes desse material?
4. Quais são os aspectos que precisam ser melhorados na obra?
5. Você gostaria de incluir alguma sugestão ou observação sobre o material?

Seção 3- Professores do EMI

1. A obra "Microbiologia Integrada" apresenta conteúdos e sugestões que estimulam o desenvolvimento de atividades integradoras com a sua área? Quais?
2. A obra "Microbiologia Integrada" apresenta algum erro ou imprecisão na abordagem de conexões com outras áreas do conhecimento? Qual?
3. Existe alguma possibilidade de integração entre a Microbiologia e os conhecimentos da sua área que não foi abordada? Qual?
4. Você gostaria de incluir algum comentário ou sugestão?

Seção 4- Professores de Microbiologia

1. O caderno do estudante apresenta conceitos da Microbiologia de forma precisa?
2. O caderno do estudante apresenta conceitos da Microbiologia de forma apropriada aos alunos do ensino médio integrado a formação profissional?
3. O caderno do estudante apresenta propostas de experimentos válidos para desenvolver teoria e prática em uma perspectiva integrada?
4. O caderno do estudante contribui para fazer relações com outros componentes curriculares?

Seção 5- Professores de Pedagogia e Microbiologia

1. O caderno do professor apresenta subsídios para compreensão do Ensino Médio Integrado e da Pedagogia Histórico- crítica, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas adequadas?

2. O caderno do professor apresenta orientações claras para aplicação do Produto educacional em sala de aula?
3. O caderno do professor apresenta orientações que podem contribuir material para o desenvolvimento de relações entre a Microbiologia e outros componentes curriculares? E para a integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão?
4. Quais são os pontos fortes desse material?
5. Quais são os aspectos que precisam ser melhorados na obra?
6. Você gostaria de incluir alguma sugestão ou observação sobre o material?