



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus
Urutaí**
Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica

A COMPOSTAGEM COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

JEAN MAGALHÃES DA SILVA

Orientadora: Profa. Dra. Débora Astoni Moreira

Urutaí, outubro de 2023

JEAN MAGALHÃES DA SILVA

**A COMPOSTAGEM COMO RECURSO
INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Orientadora

Profa. Dra. Débora Astoni Moreira

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica
para obtenção do título de Mestre.

Urutaí (GO)
2023

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: Sequência didática | |

Nome completo do autor:

Jean Magalhães da Silva

Matrícula:

2021101332140240

Título do trabalho:

A Compostagem como Recurso Interdisciplinar para o Ensino de Ciências da Natureza

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 17 / 10 / 2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DICLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referendo(a) autor(a) declara:

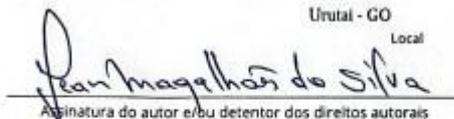
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto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

Urutai - GO

16 / 10 / 2023

Local

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente
DEBORA AUSTON MOURA
Data: 15/10/2023 15:58:07 -0300
Verifique em: <https://sib3d.ifg.edu.br>

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

ISSN XX-XXX-XXX

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIB/IF Goiano

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S586c Silva, Jean Magalhães da
A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de ciências da natureza / Jean Magalhães da Silva; orientadora Débora Astoni Moreira. -- Urutaí, 2023.
159 p.

Dissertação (Mestrado em Mestrado profissional em ensino para a educação básica) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.

1. Aprendizagem significativa. 2. Educação básica. 3. Transversalidade. 4. Produto Educacional. I. Astoni Moreira, Débora, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



FICHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação:	A COMPOSTAGEM COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
Orientador(a):	Profa. Dra. DÉBORA ASTONI MOREIRA
Autor (a):	JEAN MAGALHÃES DA SILVA

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em 21 de agosto de 2023, como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**, pela Banca Examinadora especificada a seguir.

Profa. Dra. Debora Astoni Moreira
Orientadora, IF Goiano – Campus Urutaí
Presidente

Prof. Dr. Ricardo Diogenes Dias Silveira
IF Goiano – Campus Urutaí
Membro titular

Prof. Dr. Mauricio Eduardo Chaves e Silva
IFMA– Campus São Raimundo das Mangabeiras
Membro titular



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 78/2023 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos vinte e um dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e três, às quatorze horas, reuniram-se os componentes da banca examinadora, por videoconferência, para procederem à avaliação da apresentação e defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Jean Magalhães da Silva**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com o trabalho intitulado "A COMPOSTAGEM COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA". A sessão foi aberta pela presidente da banca examinadora, **Profª. Drª. Débora Astoni Moreira**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da dissertação para, em até 40 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**, na área de concentração em **Ensino para a Educação Básica**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á após o depósito da versão definitiva da dissertação, mediante incorporação dos apontamentos realizados pelos membros da Banca, ao texto desta versão, no Repositório Institucional do IF Goiano e cumprimento dos demais requisitos dispostos no Regulamento do PPGEnEB/IFGoiano. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A banca examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa dissertação em periódicos e o depósito do produto educacional em repositório de domínio público. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
-------------	--------------------	-----------------------------

Prof ^ª . Dr ^ª Débora Astoni Moreira	IF Goiano – Campus Urutaí	Presidente
Prof. Dr. Ricardo Diógenes	IF Goiano – Campus Urutaí	Membro interno
Prof. Dr. Maurício Eduardo Chaves e Silva	IFMA	Membro Externo

Documento assinado eletronicamente por:

- MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA, MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA - 234405 - Professor de ciências biológicas do ensino superior - Ufma (06279103000119), em 02/10/2023 10:20:17.
- Ricardo Diogenes Dias Silveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/08/2023 13:12:29.
- Debora Astoni Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/08/2023 16:28:54.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 523464

Código de Autenticação: 2b7ac8de9a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: A COMPOSTAGEM COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Débora Astoni Moreira

Autoria: Jean Magalhães da Silva

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em 21 de agosto de 2023, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM ENSINO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof^ª. Dr^ª. Débora Astoni Moreira

IF Goiano - Campus Urutá

Prof. Dr. Ricardo Diógenes Dias Silveira

IF Goiano - Campus Urutá

Prof. Dr. Mauricio Eduardo Chaves e
Silva

IFMA

Documento assinado eletronicamente por:

- **MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA, MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA - 234405 - Professor de ciências biológicas do ensino superior - Ufma (06279103000119)**, em 02/10/2023 10:19:38.
- **Ricardo Diogenes Dias Silveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 22/08/2023 13:11:54.
- **Debora Astoni Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 21/08/2023 16:29:50.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 523481

Código de Autenticação: 47b1670cb6



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutá

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTÁ / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -
CAMPUS URUTAÍ

Programa de Pós-Graduação em
Ensino para a Educação Básica

**FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO
EDUCACIONAL PELA BANCA DE DEFESA**

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - PPG/EnEB

Discente: Jean Magalhães da Silva

Título da Dissertação: A COMPOSTAGEM COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA

Título do Produto: GUIA INTERDISCIPLINAR: *uma proposta de sequência didática utilizando a compostagem como recurso didático no ensino de Química, Física e Biologia*

Orientadora: Profª. Drª Débora Astoni Moreira

FICHA DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)	
<p>Complexidade - compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do Produto Educacional.</p> <p>*Mais de um item pode ser marcado.</p>	<p>(X) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação ou tese.</p> <p>(X) A metodologia apresenta-se clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE.</p> <p>() Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e teórico-metodológicos empregados na respectiva dissertação ou tese.</p> <p>() Há apontamentos sobre os limites de utilização do PE.</p>
<p>Impacto - considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.</p>	<p>() Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente.</p> <p>(X) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no Sistema relacionado à prática profissional do discente.</p>

<p>Aplicabilidade - relaciona-se ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que o PE possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p>	<p>() PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa.</p> <p>(X) PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa, exigível para o mestrado.</p> <p>() PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade face à possibilidade de acesso e descrição.</p>
<p>Acesso - relaciona-se à forma de acesso do PE.</p>	<p>() PE sem acesso, por enquanto, em razão da possibilidade de iminente pedido de registro.</p> <p>() PE com acesso via rede fechada.</p> <p>() PE com acesso público e gratuito.</p>

FICHA DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)	
	<input type="checkbox"/> PE com acesso público e gratuito pela página do Programa. <input checked="" type="checkbox"/> PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito.
Aderência - compreende-se como a origem do PE apresenta origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do PPG em avaliação.	<input type="checkbox"/> Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPG <i>stricto sensu</i> ao qual está filiado. <input checked="" type="checkbox"/> Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPG <i>stricto sensu</i> ao qual está filiado.
Inovação - considera-se que o PE é/foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.	<input type="checkbox"/> PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito). <input checked="" type="checkbox"/> PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos). <input type="checkbox"/> PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento(s) existente(s)).

Breve relato sobre a abrangência e/ou a replicabilidade do PE:

Produto educacional de fácil acesso pelos alunos, bem explicativo e poderá contribuir no processo ensino-aprendizagem das disciplinas que compõem o eixo da ciência da natureza na educação básica .

Profª. Drª Débora Astoni Moreira- Presidente da banca (*Assinado eletronicamente*)

Prof. Dr. Ricardo Diógenes Dias Silveira - Membro Interno *(Assinado eletronicamente)*

Prof Dr. Mauricio Eduardo Chaves e Silva- Membro Externo *(Assinado eletronicamente)*

Urutaí-GO, 21 de agosto de 2023.

Documento assinado eletronicamente por:

- MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA, MAURICIO EDUARDO CHAVES E SILVA - 234405 - Professor de ciências biológicas do ensino superior - Ufma (06279103000119), em 02/10/2023 10:19:11.
- Ricardo Diógenes Dias Silveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/08/2023 13:11:18.
- Debora Astoni Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/08/2023 16:31:17.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 523515
Código de Autenticação: 8120bfb154



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

*“Deleite-se no Senhor, e ele atenderá
aos desejos do seu coração.”
Salmos 37:4*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo pela saúde, sabedoria e perseverança durante o processo de elaboração deste documento.

Ao Instituto Federal do Maranhão – Campus São Raimundo das Mangabeiras na pessoa do Diretor Geral Professor Jânio Fernandes e Silva pela grande e importante oportunidade proporcionada a mim de poder me qualificar profissionalmente.

À Professora Dra. Débora Astoni Moreira pela orientação, disponibilidade e paciência no apoio durante os momentos de dúvidas no percurso da construção da pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica, por meio da equipe de professores qualificada na partilha dos conhecimentos.

À banca examinadora pelas preciosas observações feitas que contribuíram na qualidade deste trabalho.

Aos Professores (Química), (Física) e (Biologia), pela colaboração e confiança na aplicação da pesquisa junto a sua turma.

Aos professores Rafael Zanotti, Mauricio Chaves, Gileno Santos, Benjamin Cardoso e Clemeson Vale pela colaboração na orientação durante a construção do projeto de pesquisa.

À Professora Cristiane Ribeiro que, durante sua visita ao IFMA - SRM pela sua preciosa colaboração nos ouvindo e tirando dúvidas referentes à pesquisa.

À turma Agro 31 pela colaboração ao depositar confiança no trabalho desenvolvido e pela importante participação nas etapas desta pesquisa.

Aos colegas: Raissa Almeida, Rayanne Lopes, Well Max, Reginaldo Marinho, Clemerson Rodrigues, Arilane Vilarinho, Marcos Cronenberg, Wanderson da Silva e Cleocides Silva que compartilharam comigo os conhecimentos, as alegrias, as preocupações e as superações dos desafios postos no MESTRADO ENEP.

A todos, o meu muito obrigado!!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	18
LISTA DE QUADROS	20
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. OBJETIVOS	25
2.1 Objetivo Geral	25
2.2 Objetivos Específicos	25
3. REVISÃO DE LITERATURA	26
3.1. Aprendizagem Significativa	26
3.2. Aprendizagem significativa no Ensino das disciplinas de Química, Física e Biologia.....	28
3.3. A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	33
3.4. A Aprendizagem Baseada em Problemas.....	41
3.5 O emprego do Padlet como ferramenta interativa de ensino.....	45
3.6 O emprego da compostagem como recurso didático de ensino	48
4. MATERIAL E MÉTODO	55
4.1 Caracterização da pesquisa.....	55
4.2 Local de realização da pesquisa e população a ser estudada.....	56
4.3 Delineamento da pesquisa	57
4.4 Etapas da pesquisa	58
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
5.1. Questionários de pré-teste aplicado ao público da pesquisa	60
5.1.1 Apresentação dos resultados dos questionários de pré-teste aplicados aos professores.....	61
5.1.2 Apresentação dos resultados dos questionários de pré-teste aplicados aos alunos	68
5.2. Aplicação da sequência didática.....	82
6. PRODUTO EDUCACIONAL	100
6.1 DESENVOLVIMENTO DO GUIA EDUCATIVO	101
6.2 POSSIBILIDADE DE REPLICAÇÃO EM OUTRAS DISCIPLINAS.....	108
6.3 APLICAÇÃO DO GUIA EDUCATIVO	112
6.4 AVALIAÇÃO DO GUIA INTERDISCIPLINAR.....	112
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
8. REFERÊNCIAS	127
ANEXOS.....	139
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-TESTE PARA PROFESSOR	139

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DE PRÉ – TESTE PARA ALUNO	141
APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO DE PÓS-TESTE PARA PROFESSOR	144
APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO DE PÓS-TESTE PARA ALUNOS	145
APÊNDICE 5	147
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	147
APÊNDICE 6	150
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	150
APÊNDICE 7	153
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	153
APÊNDICE 8	156
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	156

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diferenças entre ensino tradicional e a ABP.....	43
Figura 2. Detalhe da interface do aplicativo PadLet	47
Figura 3. Etapas da sequência didática	54
Figura 4. Etapas da pesquisa.....	58
Figura 5. Tempo de serviço em anos dos professores em suas respectivas disciplinas	61
Figura 6. Metodologias empregadas pelos professores de Química, Física e Biologia na ministração de suas aulas.....	62
Figura 7. Dificuldades encontradas dentro da sala de aula pelos professores.....	63
Figura 8. Conhecimento dos professores sobre o preparo da compostagem.....	65
Figura 9. Conhecimento dos professores sobre a utilização do composto	66
Figura 10. Materiais apontados pelos professores que podemos empregar na compostagem .	67
Figura 11. Gosto dos estudantes pelas disciplinas de Química, Física e Biologia.....	68
Figura 12. Relação dos alunos com as disciplinas de Química, Física e Biologia (%).	69
Figura 13. Frequência de aula prática realizada pelos professores das disciplinas de Química, Física e Biologia.	70
Figura 14. . Grau de entendimento dos alunos quanto aos conteúdos ministrados nas disciplinas.	72
Figura 15. Entendimento dos alunos quanto às dificuldades encontradas para o entendimento dos conteúdos ministrados nas disciplinas.	73
Figura 16. Sugestões dadas pelos estudantes para a melhoria do ensino	75
Figura 17. Conhecimento dos alunos referentes à prática da compostagem.	76
Figura 18. Conhecimento dos alunos referente ao emprego do composto produzido.....	77
Figura 19. Opinião dos alunos se a compostagem é uma forma de reciclagem	78
Figura 20. Os resíduos orgânicos podem ser empregados na compostagem.	79
Figura 21. Materiais apontados pelos alunos que podem ser empregados na compostagem. ..	79
Figura 22. Opinião dos alunos quanto haver ocorrência de processos químicos, físicos e biológicos durante a compostagem.....	80
Figura 23. Mural digital do PadLet para registro das respostas das equipes da atividade 1. ...	83
Figura 24. Emprego do aplicativo Padlet por estudante para registro das respostas durante encontro atividade do primeiro.....	84
Figura 25. Mural digital do Padlet para registro das respostas das equipes da atividade 2.....	86
Figura 26. Mapas conceituais elaborados pelas equipes relacionando os impactos ambientais, conforme a sua natureza, possíveis de serem trabalhados nas disciplinas de Química, Física e/ou Biologia.	89
Figura 27. . Detalhe das perguntas norteadoras no Mural digital do PadLet para registro das respostas das equipes da atividade 3.	90
Figura 28. Apresentação dos resíduos orgânicos empregados na compostagem aos participantes da pesquisa	94
Figura 29. Aluno empregando termômetro digital para a medição	95
Figura 30. Aluno empregando medidor de pH para a medição de acidez em composteira. ...	95
Figura 31. Mapas conceituais elaborados pelas equipes relacionando os fatores da compostagem a conteúdos possíveis de serem trabalhados de forma interdisciplinar nas disciplinas de Química, Física e Biologia.	99
Figura 32. Murais do aplicativo PadLet.	101
Figura 33. Capa do Guia interdisciplinar.....	102
Figura 34. Vídeo “O ciclo do lixo”.....	105
Figura 35. Mural digital do PadLet para registro das respostas das equipes no encontro I. ..	106
Figura 36. Mapa conceitual que se espera que seja construído pelas equipes	107

Figura 37. a) Medidor de pH, b) termômetro c) medidor de umidade	108
Figura 38. Mapa conceitual com prováveis respostas das equipes após a oficina de compostagem.	109
Figura 39. Nível de entendimento dos professores em relação à linguagem ou os termos empregados no Produto Educacional.	114
Figura 40. Gosto dos alunos pelas disciplinas de Física e Biologia com a metodologia aplicada	115
Figura 41. Sua relação com as disciplinas de Física e Biologia melhorou?	116
Figura 42. Avaliação dos alunos quanto à forma como as aulas de Física e Biologia foram ministradas utilizando a metodologia proposta	117
Figura 43. Entendimento dos alunos em relação aos conteúdos de Física e Biologia ministrados	118
Figura 44. Avaliação do nível de compreensão dos conteúdos, pelos alunos, com a metodologia proposta.	120
Figura 45. Produção textual dos alunos se tivessem que escrever um texto, com certa riqueza de detalhes, relatando os conhecimentos aprendidos com a metodologia de ensino proposta.	121
Figura 46. Você gostou de aprender Física e Biologia de uma forma diferente da qual é comumente “ensinada”?	122
Figura 47. Autoavaliação dos alunos quanto ao nível de envolvimento nas atividades propostas pela metodologia.	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Detalhamento dos sete passos para a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problema - ABP.....	45
Quadro 2. Processos observados na compostagem conforme a percepção dos alunos.	81
Quadro 3. Possibilidades de atividades interdisciplinares empregando a compostagem como recurso didático na ministração de conteúdos de Química, Física e Biologia	104
Quadro 4. - Possibilidades de contextualização da compostagem com outras disciplinas do Ensino Médio.....	110
Quadro 5. Opinião dos alunos em relação ao trabalho de equipe.....	119
Quadro 6. Opinião dos alunos em relação à forma como as disciplinas de Física e de Biologia foram ministradas, utilizando a metodologia proposta.....	124

A COMPOSTAGEM COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

RESUMO

O ensino das disciplinas de Química, Física e de Biologia quando é realizado de forma descontextualizada empregando-se cálculos e/ou descrevendo-se ciclos naturais que envolvam termos desconhecidos, apenas com a finalidade de repasse de conteúdos determinados pela grade curricular, contribui para um desinteresse e distanciamento por parte do aluno por achá-las de difícil entendimento. O emprego de recursos didáticos que conectam o aluno à sua realidade, ao mesmo tempo em que facilitam o repasse dos conteúdos e dinamizam as aulas, resgatam a sua atenção e conseqüentemente o seu interesse por estas disciplinas. Soma-se a isto, a melhoria na qualidade do trabalho do professor pela percepção dos resultados alcançados e o favorecimento da sua criatividade no planejamento de ações que potencializem a participação da turma. Considerando o exposto, esta pesquisa objetivou reconhecer por meio de diagnóstico as metodologias empregadas e os problemas enfrentados pelos professores de Química, Física e Biologia do Curso de Agropecuária Integrado, assim como a percepção dos alunos quanto a estas metodologias aplicadas e as dificuldades enfrentadas. Com base nas informações coletadas foi elaborada uma seqüência didática que demonstrasse a possibilidade de emprego dos processos da compostagem como recurso didático interdisciplinar no ensino das disciplinas supracitadas, buscando avaliar a eficácia deste produto educacional por meio da seguinte pergunta norteadora: De que forma o ensino da compostagem como um recurso didático interdisciplinar pode contribuir para o ensino de Ciências da Natureza? A pesquisa é do tipo pesquisa ação na qual se empregou uma abordagem mista (qualiquantitativa), utilizando-se de três encontros para a sua aplicação, tendo como foco a implementação de uma nova estratégia didática por meio da aplicação de um produto educacional. Os resultados alcançados evidenciaram que: a utilização da prática da compostagem pode contribuir como recurso didático interdisciplinar no processo de ensino - aprendizagem para as disciplinas de Química, Física e Biologia no Ensino Médio, pois os processos químicos, físicos e biológicos observados, quando apoiados na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas – APB, na forma de situações - problemas favoreceram a compreensão dos conteúdos ministrados nestas disciplinas; o emprego da APB proporcionou aos alunos um ambiente investigativo, instigando-os a exercitar a capacidade de raciocínio e de trabalho em equipe; o incentivo à participação proporcionou aos discentes, uma construção gradativa do conhecimento a partir do resgate contínuo dos conhecimentos obtidos durante as etapas da aplicação da seqüência didática. Há a necessidade de repensar a grade curricular e o planejamento pedagógico de forma a discutir a formação continuada dos docentes nos aspectos da interdisciplinaridade e do emprego da metodologia da APB. A estratégia didática proposta, quando considerados os contextos planejados, tem potencial para ser replicada nas demais disciplinas do Ensino Médio, como: Língua Portuguesa; História, Matemática, Filosofia, dentre outras.

Palavras-chaves: Aprendizagem significativa; Educação básica; Transversalidade; Produto Educacional.

COMPOSTING AS AN INTERDISCIPLINARY RESOURCE FOR THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES

ABSTRACT

The teaching of the disciplines of Chemistry, Physics and Biology when it is carried out in a decontextualized way using calculations and/ or describing natural cycles involving unknown terms, only for the purpose of transferring content determined by the curriculum, contribute to a student's disinterest and distancing for finding them difficult to understand. The use of didactic resources that connect the student to their reality, while facilitating the transfer of content and dynamize the classes, rescue their attention and consequently their interest in these disciplines. In addition, the improvement in the quality of the teacher's work by the perception of the results achieved and the favoring of his creativity in the planning of actions that enhance the participation of the class. Considering the above, this research aimed to recognize through diagnosis the methodologies used and the problems faced by teachers of Chemistry, Physics and Biology of the Integrated Agricultural Course, perception of these applied methodologies and the difficulties faced. Based on the information collected, a didactic sequence was elaborated that demonstrated the possibility of using composting processes as an interdisciplinary didactic resource in the teaching of the above mentioned disciplines, seeking to evaluate the effectiveness of this educational product through the following guiding question: How the teaching of composting as an interdisciplinary didactic resource can contribute to the teaching of Natural Sciences? The research is of the type action research in which a mixed approach was used (qualiquantitative), using three meetings for its application, focusing on the implementation of a new didactic strategy through the application of an educational product. The results showed that: the use of the practice of composting can contribute as an interdisciplinary didactic resource in the teaching process - learning for the disciplines of Chemistry, Physics and Biology in High School, because the chemical observed, when supported by the methodology of Problem-Based Learning - APB, in the form of situations - problems favored the understanding of the contents taught in these disciplines; the use of APB provided students with an investigative environment, to exercise the capacity of reasoning and teamwork; the incentive to participation provided to the students, a gradual construction of knowledge from the continuous rescue of knowledge obtained during the stages of the application of the didactic sequence. There is a need to rethink the curriculum and pedagogical planning in order to discuss the continuing education of teachers in the aspects of interdisciplinarity and the use of the APB methodology. The proposed didactic strategy, when considering the planned contexts, has the potential to be replicated in other disciplines of high school, such as: Portuguese Language; History, Mathematics, Philosophy, among others.

Keywords: Meaningful learning; Basic education; Transversality; Educational Product.

1. INTRODUÇÃO

O ensino praticado nas disciplinas de Química, Física e Biologia, pertencentes ao grupo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tem gerado críticas devido ao uso da memorização excessiva dos conceitos trabalhados em sala de aula, sem relação com a realidade do aluno e sem integração com outras disciplinas, tendo como consequência apenas a formação de receptores de informação, sem estímulo no desenvolvimento de suas próprias ideias (Brasil, 2018; Santori, 2017).

Neste tipo de ensino os conhecimentos prévios e o ponto de vista do aluno não são considerados, pois está qualificado apenas para replicar o que lhe foi transmitido em sala de aula (Darroz, 2015). No caso da disciplina de Química, que trabalha com transformações, necessita que os alunos desenvolvam a capacidade de reconhecer de forma correta as modificações no objeto estudado.

Quando os seus conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, ocorre um distanciamento entre o aluno e a disciplina citada, gerando desânimo e dificuldades no aprendizado (Pontes, 2008; Marques, 2019; Lima, 2018). Da mesma forma as disciplinas de Ciências e Biologia, por empregar termos muitas das vezes complexos, produz um desinteresse dos alunos, exigindo do professor diversas estratégias que auxiliem na compreensão e construção do conhecimento dos alunos, tais como jogos, filmes, aulas de laboratórios e aulas de campo (Nicola; Paniz, 2017).

Quanto à Física, seu ensino é trabalhado de forma a orientar na percepção da realidade em que se vive, todavia, quando se resume ao emprego formal de cálculos matemáticos e modelos que não despertam a atenção do aluno, acaba sendo comprometido o seu entendimento (Fernandes *et. al.*, 2018).

O educador, diante das dificuldades encontradas no desenvolvimento da sua prática docente, necessita buscar estratégias que motivem o interesse do aluno pelos assuntos tratados. Desse modo: “A atividade prática (experimental) é ponto crucial emergente, sendo muito difícil levar o conhecimento químico aos alunos sem passar, em algum momento, por esse tipo de atividade (Gomes Neto, 2017, pág. 16).”

O professor ao planejar atividades que alie a teoria à prática, contextualiza-a, instigando a capacidade de investigação do aluno, favorecendo o processo da aprendizagem, como afirma Delatorre (2019, p. 6), “[...] o segredo da aprendizagem está associado ao planejamento estratégico das atividades desenvolvida em sala, recursos simples podem ser usados de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar as ideias.”

Considerando as características observadas nos conteúdos das disciplinas de Química, Física e Biologia, a prática da compostagem pode ser uma alternativa de recurso didático interessante para as suas ministrações, dado aos processos naturais atuantes que vão desde a sua execução até a obtenção do produto final, o composto orgânico. Barros; Motta e Zanotti (2019), ratificam esta possibilidade explicando que os temas ligados à compostagem têm o potencial de despertar o interesse dos alunos, estabelecer conexões e fortalecer conhecimentos teóricos e práticos.

A compostagem consiste na ação de microrganismos sobre resíduos orgânicos produzindo um material estável com diversas aplicações, sendo definido como:

[...] um dos métodos mais antigos de reciclagem onde imitamos os processos da natureza que transforma material palhoso, fonte de carbono (capins, palhas, bagaços, serragem sabugos, etc) e um rico em nitrogênio (esterco, tortas vegetais, leguminosas, etc) e outra fonte de microrganismos inoculantes (esterco, terriço ou o próprio inoculante) em adubo ou fertilizante orgânico para ser utilizado em lavouras, hortas, jardins ou em alguma área que você tenha disponível para cultivar (Aroucha Filho, 2017, p. 117).

O ensino sobre a compostagem ao ser empregado como recurso didático na prática docente permite o envolvimento de disciplinas de áreas de conhecimentos diferenciadas onde uma pode complementar a outra, exercitando uma forma diferenciada de construção de conhecimento: a interdisciplinaridade.

[...] ela busca promover uma articulação entre as diversas áreas do conhecimento científico em torno de um objeto de estudo, apresentando-se como uma metodologia de ensino que vem crescendo e se desenvolvendo dentro da comunidade científica (Melo *et al.*, 2018, p. 1).

Desse modo, considerando o exposto acima, objetivou-se identificar a possibilidade do emprego dos processos da compostagem como recurso didático interdisciplinar no ensino das disciplinas de Química, Física e Biologia por meio da aplicação e avaliação de uma Sequência Didática que respondesse à seguinte questão norteadora: De que forma a compostagem como um recurso didático pode contribuir para o ensino de Química, Física e Biologia? Sendo esta Sequência Didática fundamentada na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problema (APB) e apoiada pelo aplicativo PadLet para a construção de murais digitais de maneira que motivasse a interação e a participação ativa dos alunos (Glasgow, 2019; Nogueira, 2021).

A sua implementação buscou empregar os processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem naturalmente na compostagem, contextualizando-os, por meio de situação-

problema aos conteúdos específicos das citadas disciplinas (pH, tabela periódica, ecologia, temperatura etc) dentro de um contexto interdisciplinar. Ao interagir com a metodologia proposta, o aluno assumiria o protagonismo na construção do próprio conhecimento, dando sentido e aplicabilidade ao conteúdo dado, antes visto em sala de aula apenas como algo abstrato e longe da sua realidade.

Para tanto, a presente dissertação foi estruturada da seguinte forma. Na primeira etapa foram aplicados dois questionários de pré-teste destinados à obtenção de informações sobre a prática docente dos professores e as impressões dos alunos quanto às metodologias aplicadas.

Na segunda etapa efetivou-se a elaboração e a estruturação de uma Sequência Didática (Produto Educacional) com o objetivo de implementar o emprego do ensino da compostagem como estratégia didática na ministração de conteúdos das Ciências da Natureza.

Na terceira etapa efetivou-se a implementação da Sequência Didática orientando-se as atividades que seriam executadas pelos alunos e acompanhadas pelos professores.

Na quarta etapa foi aplicado um questionário de pré-teste com a finalidade de sondar e avaliar os efeitos da estratégia didática sobre o ensino e a aprendizagem. A quinta e última etapa foi empregada para discutir os dados coletados, confrontando-os com a realidade daqueles já publicados na literatura.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar a possibilidade do emprego da compostagem como recurso didático interdisciplinar no ensino das disciplinas de Química, Física e Biologia.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem na compostagem e suas possibilidades de ensino;
- Proporcionar um ambiente que favoreça a interação e o envolvimento dos alunos no desenvolvimento de atividades escolares.
- Elaborar, aplicar e avaliar uma Sequência Didática sobre a compostagem que oriente sua aplicação nas possibilidades de ensino dos conteúdos de Química, Física e Biologia;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aprendizagem Significativa

Este tópico tem a finalidade de apresentar as características gerais da teoria da aprendizagem significativa estudada por David Ausubel. Ele foi professor da Universidade de Nova Iorque, sendo formado em Medicina com residência em Psiquiatria, concentrando sua carreira na área da Psicologia educacional, de onde os frutos gerados dos seus estudos, se materializaram em importantes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem (Moreira, 1999).

Ausubel distingue três tipos de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A primeira origina-se pela forma como o indivíduo que quer aprender, organiza as informações em sua mente, o que resulta na formação de uma estrutura cognitiva. No caso da afetiva é identificada por meio de experiências que produzem sinais internos como prazer, descontentamento, medo e ansiedade, sendo geralmente produzida paralela à cognitiva. Quanto à psicomotora, é produto de estímulos musculares resultante de práticas e treinos, tendo algumas das vezes em sua formação, o auxílio da aprendizagem cognitiva (Moreira, 1999).

Poltronieri (2017) define a aprendizagem significativa resumidamente como: “um processo no qual um novo conhecimento é associado aos conhecimentos já preexistentes de forma organizada.” Refere-se ao sentido que o indivíduo dá ao que está aprendendo, ou seja, ao que já sabe e o quanto este saber pode colaborar para a formação de novos conhecimentos, conforme explica Souza (2017):

[...] para o desenvolvimento do processo de aprendizagem há uma mobilização entre o que se conhece (subsunçores) e novos conceitos, reorganizados e compreendidos em um processo de ancoragem. Esse processo estabelece uma rede de significados às informações, desenvolvendo assim a aprendizagem significativa (Souza, 2017, p. 19).

O Subsunçor caracteriza-se pelo conhecimento prévio que o indivíduo já possui, sendo empregado como ancora para o conhecimento novo adquirido de forma a torna-lo significativo na medida em que este se incorpora na estrutura cognitiva de forma não arbitrária. Moreira (2006) explica que um “subsunçor” consiste em:

[...] novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidas significativamente (e retidas), na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e

inclusivas estejam, adequadamente claras e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo (Moreira, 2006, p. 15).

Como exemplo de subsunçor, um professor de Física, ao planejar uma aula destinada à ministração do conteúdo de velocidade relativa, o aluno já possui a compreensão do que seja velocidade (subsunçor) e pode utilizá-lo para receber a nova informação e fixa-la em sua estrutura cognitiva (Poltronieri, 2017).

Na medida em que novos conhecimentos são adquiridos por meio da ancoragem proporcionada pelos subsunçores, a estrutura cognitiva do indivíduo vai se readequando, criando novas conexões. “Os ‘subsunçores’ vão se diferenciando, assumindo novos significados e tornando-se mais estáveis, mais propícios a servir de base para a aquisição de novos conhecimentos” (Sonvez, 2019, p. 16). Há a necessidade de se planejar atividades que motivem o aluno a relacionar os conhecimento que já traz do seu convívio social, com os assuntos vistos em sala, o que favorece a aprendizagem significativa.

Busca alternativas que vão de encontro à forma tradicional de se ensinar, necessita de coragem por parte dos docentes ao trazer para o espaço de estudo, adversidades, busca de respostas, assim como a experimentação de novos caminhos (Brasil 1998).

Ausubel, também trouxe a definição de aprendizagem mecânica (ou automática) aonde a obtenção de novos conhecimentos apresenta pouca ou nenhuma interação com os subsunçores já formados, sendo fixados de forma arbitrária. Um exemplo desta forma de aprendizagem que se pode citar é a memorização de fórmulas, leis e conceitos que é típica do ensino tradicional. Todavia, o autor não considera uma oposição entre estas duas formas de aprendizagem, pois há situações em que para a obtenção de um conjunto de conhecimentos, em sua fase inicial, lança-se mão da aprendizagem mecânica e na medida em que as relações entre os conceitos são construídas, aproxima-se da aprendizagem significativa, sendo o que ele denominou de continuum (Moreira, 2006).

Uma estratégia recomendada por Ausubel para favorecer o desenvolvimento dos subsunçores, é a utilização de organizadores prévios, ou seja, materiais introdutórios (ex.: textos, vídeos, etc) que são apresentados antes do conteúdo a ser aprendido de forma que funcionem como “pontes cognitivas” entre o que o educando já sabe e o que precisa saber. Silva e Buss (2019, p. 5 e 6) os definem como: “[...] uma estratégia usada pelos educadores para inserir o conteúdo a ser apresentado de maneira a vir fazer ligações entre esses e os conhecimentos anteriores que o aluno possui relacionados ao mesmo assunto.”

Para que o conteúdo de um material a ser aprendido, expresse sua eficiência durante o ensino do aluno, é necessário que seja potencialmente significativo. Ou seja, que possa ser

capaz de dialogar com os seus conhecimentos prévios. Associado a isto, é necessário que o educando tenha os subsunçores adequados e esteja disposto a querer aprender, relacionando o conhecimento novo à sua estrutura cognitiva. Do contrário, se querer apenas memorizar o conteúdo, a aprendizagem a ser adquirida será apenas mecânica (Moreira, 2006)

Segundo Sonvez (2019), o emprego de atividades experimentais no ensino de física é um exemplo de recurso didático potencialmente significativo, pois favorece a melhor compreensão dos conceitos já trabalhados durante o processo de ensino do aluno. O resultado disto é a atualização e diferenciação dos subsunçores já formados, permitindo a ancoragem de novos conhecimentos em sua estrutura cognitiva.

Um outro aspecto importante da Aprendizagem Significativa está na capacidade de articulação dos conhecimentos que é formada progressivamente no educando, proporcionando-lhe empregá-lo em sua realidade. Isto mostra ao aluno que o aprendizado adquirido vai muito além de prepará-lo para a resolução de provas, mas que é sujeito da construção da própria história capaz de modifica-la com aquilo que aprendeu em sua carreira escolar.

Quando se integra conhecimentos de diferentes ramos das ciências, desenvolve-se um ambiente propício para realização de um trabalho num contexto que garante a professores e alunos distinguir conteúdos que tenham relação com os problemas observados em seus cotidianos (Brasil, 2000).

3.2. Aprendizagem significativa no Ensino das disciplinas de Química, Física e Biologia

As disciplinas de Química, Física e Biologia são componentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), disponibilizam as condições para o aprofundamento e expansão dos conhecimentos explorados durante o Ensino Fundamental, abordando a pesquisa como meio de envolvimento dos alunos na assimilação de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos.

Esta disciplinas também facilitam o desenvolvimento do domínio de linguagens específicas, permitindo aos estudantes a análise de fenômenos e processos, empregando modelos e antevendo resultados. Desta forma, viabiliza aos alunos ampliar sua compreensão sobre a sua realidade, a Terra e o próprio universo, além de fortalecer suas capacidades refletiva, argumentativas e propositivas de soluções (Brasil, 2018).

A BNCC também enfatiza a importância da articulação dos conteúdos entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, o que por meio de competências definidas, favorece o desenvolvimento de habilidades nos alunos de forma que sejam capazes de ampliar e sistematizar os conhecimentos desenvolvidos no Ensino Fundamental (Brasil, 2018).

A Lei de Diretrizes e Bases afirma em seu Artigo 35 que o Ensino Médio deverá ser o espaço no qual o aluno terá a oportunidade de aprofundar os conhecimentos obtidos no Ensino Fundamental lhe dando as condições de prosseguir com a sua vida estudantil. Este aprofundamento, todavia, somente será alcançado com o entendimento dos fundamentos técnicos – tecnológicos a partir da articulação da prática com os conteúdos teóricos em cada disciplina ensinada (Brasil, 1996).

Conforme os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), o aprendizado na área do Ensino de Ciências aponta, a partir do entendimento e aplicação dos conhecimentos científicos, para a explicação do mundo, orientando no planejamento, execução e avaliação de ações que interferem no cotidiano dos indivíduos (Brasil, 2000).

Podemos constatar que se os conteúdos ministrados no Ensino das Ciências não garantirem tal articulação mencionada no documento anterior, poderá haver um comprometimento na formação deste aluno e conseqüentemente na manutenção da sua carreira estudantil. Autores como Silva (2019) e Gomes Neto (2017) têm observado esta desarticulação: aulas expositivas sem relação com o cotidiano do aluno, provocando a falta de interesse, comprometimento na participação e evasão escolar do aluno. No ensino de Biologia, como observa Silva (2019), ainda está presente nas salas de aula uma abordagem tradicional de ensino que faz uso do quadro e giz, no entanto, o emprego exclusivo dessa metodologia tende a resultar em falta de engajamento, participação e fixação do conteúdo.

Segundo Bezerra (2019), quando tais recomendações são postas em prática de forma efetiva na escola, há uma contribuição para a formação de cidadãos capazes de pensar sua realidade e as dificuldades enfrentadas, assim como os impactos que podem causar com as posturas tomadas. Isto permite que tenham condições de pensar soluções, repensar comportamentos, conscientizando-se do seu papel social para um mundo melhor. Todavia, quando tais práticas não são adotadas, ocorre um progressivo alienamento em consequência da forma conteudista de se trabalhar as temáticas desligadas do cotidiano do aluno, o que compromete a sua capacidade de articular o raciocínio e de tomar decisões adequadas em

sua prática profissional e de se tornarem agentes sociais conscientes de suas práticas na sociedade.

O desinteresse observado no aluno, assim como o abandono de sala, certamente estão ligados à distância criada entre os conteúdos trabalhados e o seu cotidiano. A seleção prévia do que o docente irá ministrar, sem passar por um processo avaliativo, crítico e reflexivo, acaba se tornando um acúmulo de conhecimentos que muitas das vezes são esquecidos ou são de difícil aplicação por estar desconectado da realidade (Brasil, 2000).

Quando se observa os conteúdos trabalhados na disciplina Química verifica-se uma diversidade de fórmulas e teorias que, se não trabalhadas de forma que o aluno consiga perceber e exercitar sua aplicabilidade por meio que recursos didáticos, poderá ocorrer um comprometimento em seu aprendizado.

Dentro da área de química, é possível identificar duas modalidades de atividades: a prática e a teórica. Caso não haja uma integração eficaz entre essas atividades, os conteúdos não são demonstrados significativamente para a formação do aluno ou terão uma contribuição limitada para o seu desenvolvimento cognitivo (Oliveira, 2015).

Entende-se que os conceitos químicos necessitam ser trabalhados junto aos alunos demonstrando seus fundamentos históricos e matemáticos para a sua consolidação, todavia, a teoria repassada, para que possa ser assimilada de forma eficiente, precisará estar associada a ações práticas experimentais.

Segundo Menezes (2018), as práticas de investigação, por mais exigências que sejam, emergem como uma abordagem educacional de elevada relevância na formação de conceitos químicos. Isso ocorre porque elas possibilitam o aprimoramento de habilidades que favorecem o processo de ensino-aprendizagem, conferindo independência ao aluno e facilitando a criação de conexões e significados entre os conceitos trabalhados.

Segundo Santana (2018), qualquer que seja a abordagem metodológica empregada no ensino da Química, deve estar embasada em ações que incentivem o lado criativo e curioso do aluno, fazendo-o compreender que os conhecimentos adquiridos nesta disciplina fazem parte do seu dia-dia ao longo da sua vida.

No ensino de Biologia somada à descontextualização dos conteúdos trabalhados, já referida, tem-se observado também o volume destes conteúdos ministrados que podem colaborar de forma negativa com o processo de ensino e aprendizagem considerando o tempo que professores e alunos teriam para a sua aplicação:

Comumente, é excessivo o volume de conteúdos em Biologia exigido que os educandos aprendam, desproporcional ao tempo disponibilizado para tal, fazendo com que haja a simples memorização deles, cuja meta passa a ser a aprovação em exame para, passado um breve tempo destas, eles o olvidarem. Acrescenta-se a esse imenso cabedal enciclopédico, de conteúdos, as aulas nas quais estes são repassados, bem como a sequência dos livros didáticos adotados, que o fazem de forma fragmentada [...] (Bezerra, 2019, p. 129 e 130).

Conceição *et. al.* (2021) apontam ainda como falha a necessidade de: metodologias apropriadas para favorecer a qualidade do ensino; a qualificação dos docentes; o debate sobre o número excessivo de atividades distribuídas por professor, considerando que influenciam na realização de sua prática de ensino e o excesso de alunos por turma dificultando a execução de atividades práticas, importantes para a aplicação das teorias estudadas em sala de aula. .

Quanto à Física, seu ensino é trabalhado de forma a orientar na percepção da realidade em que se vive, todavia, quando se resume ao emprego formal de cálculos matemáticos e modelos que não despertam a atenção do aluno, acaba sendo comprometido o seu entendimento (Fernandes *et. al.*, 2018). Esta situação a coloca na mesma situação das disciplinas anteriormente citadas, ou seja, numa situação de crise expressa pelo progressivo distanciamento dos alunos como cita Rabelo (2016, p. 9): “o que se observa é uma aprendizagem mecânica, sem significado e baseada na repetição de resolução de exercícios sem contextualização.”

Moreira (2018), explica que, lamentavelmente, o ensino de Física, de maneira geral, conduz a uma associação desfavorável entre pensamentos, emoções e ações, resultando em uma situação em que os alunos não têm profundidade com a disciplina. Quando possível, acabam optando por evitá-la, pois apenas estudam o seu conteúdo pensando em passar nas provas, reproduzindo mecanicamente o que foi ensinado em sala de aula.

Ferreira e Ferreira (2021) afirmam que as conexões entre os conhecimentos científicos e aqueles obtidos no dia a dia são de extrema relevância para o processo de ensino-aprendizagem em Física. Portanto, o aprendizado dos conteúdos dessa disciplina exige a utilização de teorias específicas que fundamentam o aprimoramento do ensino

Pinto; Andrade e Cesar (2018) afirmam que há uma necessidade de se buscar meios que façam uma aproximação entre o contexto do aluno e os conteúdos ensinados, colaborando para a interação do que está sendo aprendido com o seu dia-a-dia. Segundo Delatorre (2019), durante o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, o estudante deve ter uma participação ativa, e para que isto ocorra é necessário que se planeje

ações que o desafie a exercitar seu raciocínio, tornando-o protagonista na construção do próprio conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais enfatizam que o sucesso de uma proposta educativa está intimamente ligado a um ambiente escolar que favoreça o exercício da cooperação, do diálogo, da crítica construtiva entre os alunos, bem como ao reconhecimento e respeito do professor quanto às contribuições dadas pelos alunos. O emprego de trabalhos em grupo demonstra ser uma estratégia importante para tal exercício, tornando os participantes mais próximos e mais à vontade para discutir, pesquisar e dialogar quanto à busca de solução para uma atividade dada, refletindo no melhor desempenho do aprendizado (Brasil, 1998). Oliveira (2015) enfatiza a observação anterior, afirmando que:

Deve ser dada liberdade para que o aluno possa expor suas ideias, auxiliando na construção do seu aprendizado. A informação deve ser propagada de forma que instigue o aluno a querer sempre aumentar seus conhecimentos, incitando o mesmo a pesquisar, a pensar (Oliveira, 2015, p. 35).

O professor, neste contexto exposto, cumpre um papel importante na mediação do protagonismo do aluno ao sondar o que ele já carrega de saberes e experiências e de que forma pode emprega-los na condução do seu aprendizado. Vygotsky (1991) enfatiza a existência de tais experiências quando afirma que, independente da situação vivida de aprendizagem escolar, uma criança tem sempre uma experiência prévia ligada a esta ação. Um exemplo citado pode ser ao iniciar os estudos em matemática para aprender as quatro operações, já ter lidado com contagens no convívio familiar.

Ao desenvolver um ambiente de interação, o professor desperta no aluno a capacidade de externar suas experiências, o que proporciona cruzá-las aos conhecimentos a ele apresentados de forma que colaborem no seu aprendizado, como afirmam Duré, Andrade e Abílio (2018) que:

[...] é preciso superar o nível inicial de uma aprendizagem dada apenas pelo contexto imediato, alcançando uma formação que proporcione aos alunos a capacidade de atuar perante sua realidade de uma maneira efetiva e autônoma, partindo dos conhecimentos científicos aprendidos na escola (Duré, Andrade e Abílio, 2018, p. 262).

Diante das considerações feitas, o professor, ao empregar situações que exercitem junto ao aluno, temáticas ligadas à sua realidade, problematizando-as em sala de aula, favorece a ministração do conteúdo da sua disciplina e o interesse do estudante, de maneira que este último produza e reproduza o próprio conhecimento, permitindo “a construção de

um conhecimento sólido e uma leitura mais crítica do mundo e possibilitar-lhes a tomada de decisões fundamentadas no conhecimento científico” (Gonzatto, 2020, p. 31).

No entanto, um cuidado que o professor necessita ter é saber que os conhecimentos consolidados dos alunos a partir da interação com o seu cotidiano não é algo fechado, sendo a sua interação com os conceitos científicos não tão simples, o que exige dele uma análise do que deve ser trabalhado para se buscar a melhor forma de contextualização para que não se caia apenas numa substituição de temáticas que pouco contribuirá para o processo de ensino e aprendizagem (Santos, 2017).

O planejamento e desenvolvimento de atividades escolares que exercitem a aplicação das teorias trabalhadas de forma a aproximá-las da realidade do discente é uma estratégia importante, pois, incentiva o olhar investigativo do aluno. A adoção de aulas práticas é um recurso que o professor pode utilizar para articular conteúdos específicos da sua disciplina com temáticas de forma a favorecer a sua melhor compreensão e fixação.

As aulas práticas são necessárias não somente para a fixação do conteúdo, mas também para deixar mais tangível ao estudante a parte teórica vista em sala de aula, pois desta maneira é possível que o discente associe a aula expositiva com situações do dia a dia, assim aprendendo verdadeiramente o conteúdo de forma mais dinâmica e interativa [...] (Florentino *et al.*, 2019, p. 527).

3.3. A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Este tópico propõe discutir o conceito de interdisciplinaridade e suas implicações no ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Todavia, para que esta discussão possa ser melhor fundamentada é necessário que antes se faça: uma definição de disciplina, abordando os aspectos que levaram a repensar uma reaproximação e diálogo entre as áreas de conhecimento; a construção histórica do conceito de interdisciplinaridade, assim como uma abordagem dos conceitos de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade como outras modalidades de interação.

Diversos autores contribuíram para definir o que vem a ser uma disciplina. Santomé (1998), enfatiza que uma disciplina se configura como uma forma de demarcar e ordenar a área de atuação de uma ciência, concentrando suas observações científicas e conhecimentos construídos dentro de um contexto estabelecido a partir do olhar docente.

Ele explica que cada disciplina traz um retrato específico do seu cotidiano, ou seja, do contexto que se enquadra em sua área de atuação (Santomé, 1998).

Para Lopes (2018) a disciplinaridade:

[...] refere-se ao processo segundo o qual as disciplinas, ainda que epistemologicamente fundamentadas, possuem objeto, objetivo e método próprios, encontram-se circunscritas em seus raios de ação e onde os profissionais atuam isoladamente (Lopes, 2017, p. 8).

Santomé (1998) afirma que a disciplinaridade não é algo novo, e por ser um processo de especialização, culminou na diferenciação do conhecimento e numa diversidade de disciplinas, e que vinha ocorrendo desde o início do século XIX em países desenvolvidos da Europa, incentivados pelo processo de industrialização que demandava de especialista conforme determinada área produtiva se desenvolvia.

[...] pelo desenvolvimento das ciências e as conseqüentes exigências da sociedade por respostas aos problemas sociais, econômicos, culturais, de saúde, de produção de alimentos, de habitação, de cura das doenças e outros, entendeu a academia ser necessário disciplinarizar o conhecimento para o maior aprofundamento de cada área pelos estudiosos, favorecendo os requerimentos da população (Oliveira; Moreira, 2017. p. 2).

Conforme Fazenda (2012), a compartimentação da ciência na medida em que fosse progredindo, provocaria um contínuo afastamento do conhecimento em completo com a conseqüente falência do ser humano.

[...] se em parte colabora para que mais conteúdos possam ser ministrados no cotidiano escolar, por outro lado impele professores, e por conseqüência estudantes, a perderem seu sentimento de pertencimento, como parte de um todo, pelo fato de estarem cada vez mais voltados para os objetos de análise de suas disciplinas (Cavalcante, 2020, p. 13).

Cavalcante (2020) continua, relatando as conseqüências desta fragmentação no ambiente educativo, chegando ao ponto de se ter dificuldade do diálogo dentro da mesma área do conhecimento:

Em razão dos frutos científicos advindos desta especialização desenfreada das ciências, as universidades e as escolas foram cooptadas pelo desejo de repetir dentro de suas paredes os feitos da ciência. Extrapolou-se o pensar compartimentalizado enraizado na pesquisa científica, que caracteriza o paradigma newtoniano-cartesiano, para sua aplicação como modelo educacional. Caminhamos das separações dos saberes como Estudos Sociais e Ciências; das Ciências em Química, Física e Biologia; da Química em Geral, Físico-Química e Orgânica; da Orgânica em Teórica e Experimental e assim por diante. Chegamos ao ponto em que temos dificuldade em restabelecer as conexões entre as peças que a natureza jamais separou (Cavalcante, 2020, p. 6).

A disciplinaridade na medida em que vai se estabelecendo no processo de ensino, observa-se uma “marcação de território” fechando-se para a conexão com outros saberes como explica Santos (2018):

[...] compreendemos que a disciplinaridade se apossa de um espírito de “propriedade” que é bem delineado e, portanto, não permite a entrada de “saberes estrangeiros” – o que quer dizer que ela, por ter seus limites, suas fronteiras bem definidas, possui sua “parcela de poder” (Santos, 2018, p. 70).

Em contestação à disciplinaridade, surge na Europa na década de 60, o movimento da interdisciplinaridade e, de forma mais evidente, na França e na Itália, na qual professores e alunos começaram a questionar a fragmentação do saber, opondo-se ao privilégio colocado sobre algumas ciências em detrimento de outras; à desconsideração das questões ligadas ao cotidiano dos educandos; à forma de organização dos currículos acadêmicos que apontavam para uma excessiva especialização e a qualquer proposição que induzisse à alienação do aluno, não lhe dando a oportunidade de exercitar a sua capacidade de refletir e interpretar a própria realidade (Fazenda, 2012).

Japiassu (1976) chamou esta situação em que se encontrava o conhecimento, de sintomas de uma “patologia do saber”, como ele explica abaixo:

O número de especializações exageradas e a rapidez do desenvolvimento de cada uma, culminam numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico. Tudo nos leva a crer que o saber em migalhas seja o produto de uma inteligência esfacelada (Japiassu, 1976, p. 30).

Para um melhor entendimento deste movimento, Fazenda (2012) o subdividiu em três décadas: 1970, 1980 e 1990. Na primeira década, ela buscou trabalhar a tradução mais adequada da palavra interdisciplinaridade e desenvolver o seu conceito com o intuito de facilitar sua pronúncia e aceitação. Ela apontou o conflito existente quanto à maneira de se trabalhar a escrita, o significado e o impacto desta palavra que, ao ser introduzida no processo de ensino e aprendizagem, necessitava de um novo modelo de construção de conhecimento, de escola e de projeto educativo (Fazenda, 2012).

No Brasil, chegou como um modismo no final da década de 60, empregada de forma equivocada e sem as reflexões necessárias para a sua implementação, sendo aplicada em reformas educacionais nos três anos do ensino médio no período de 1968 a 1971.

Todavia, neste mesmo período ocorreram os primeiros estudos que visaram produzir espaços de reflexão sobre a interdisciplinaridade, introduzidos por Hilton Japiassu a partir da publicação do seu livro *Interdisciplinaridade e patologia do saber* e pelos resultados dos

trabalhos de mestrado desenvolvidos entre os anos de 1976 e 1978 desenvolvidos pela Pedagoga Ivani Catarina Arantes Fazenda, dentre outros autores (Fazenda, 2012).

A sua obra está dividida em duas seções, a primeira trata de uma síntese dos debates que circundam a definição da interdisciplinaridade, a segunda faz um anúncio das teses essenciais para a construção de metodologia interdisciplinar (Fazenda, 2012).

O movimento da década de 80 demonstrou que os problemas relativos ao significado e à fundamentação da interdisciplinaridade dificultaria o seu avanço quanto às implicações a partir de sua adoção. Ela explica que foi um movimento que se desenvolveu na busca por abordagens epistemológicas que buscassem elucidar o teórico e abstrato a partir do concreto e do tangível (Fazenda, 2012).

No Brasil, os equívocos apontados nos estudos, demonstraram que as questões ideológicas geridas pelas esferas dos poderes Legislativo e Executivo interferiram de forma marcante na implementação da interdisciplinaridade, pois, não consideravam a participação e colaboração de professores e alunos no desenvolvimento das propostas educacionais, ao mesmo tempo em que produziam uma paralisação geral entre aqueles que poderiam trazer proposições importantes no desenvolvimento desta temática (Fazenda, 2012).

Buscando uma alternativa de superar a situação em que se encontrava a educação brasileira no período exposto, a autora desenvolveu dois estudos entre os anos de 1987 e 1991. No primeiro fez uma pesquisa criteriosa sobre o cotidiano de alunos e professores com o intuito de conhecer a realidade e traçar um perfil interdisciplinar destes sujeitos. No segundo, a partir das reflexões do primeiro estudo, planejou e executou um projeto de capacitação de docentes dentro de uma metodologia interdisciplinar (Fazenda, 2012).

O objetivo foi levar o professor a perceber-se sujeito de sua própria ação, revelando aspectos de si mesmo que até a ele próprio eram desconhecidos. O processo de conscientização dessa abordagem interdisciplinar de investigação supôs uma gradativa ampliação da consciência pessoal dos professores, sujeitos da pesquisa. (Fazenda, 2005, p. 31 e 32).

A década de 90, segunda a autora, representou a culminância da contradição no emprego da interdisciplinaridade sem um cuidado em sua fundamentação e princípios, demonstrando ainda seguir um modismo (Fazenda, 2012).

Em nome da interdisciplinaridade abandonam-se e condenam-se rotinas, consagradas, criam-se slogans, apelidos, hipóteses de trabalho, muitas vezes improvisados e impensados (Fazenda, 2005, p. 34).

Verificamos que, tanto a disciplinaridade colaborando na fragmentação e compartimentação do saber como a interdisciplinaridade empregada sem uma reflexão aprofundada para a reaproximação e o diálogo entre estes saberes, não contribue para a formação de indivíduos com uma visão crítica de sua realidade, capazes de identificar problemas e tomar decisões coerentes na busca de soluções. Neste sentido, aprofundar o entendimento da interdisciplinaridade é o primeiro passo para se evitar os equívocos históricos que vêm sendo cometidos.

Ela não rompe com as disciplinas. Ela as coloca em contato, configurando novas maneiras de pensar os desafios complexos. De distintas maneiras e com variadas intensidades, a interdisciplinaridade aproxima diferentes disciplinas (Japiassu, 1976, p. 75).

Segundo a BNCC para que o estudante exerça o seu protagonismo em seu aprendizado, a escola necessita superar o fracionamento inflexível do conhecimento compartimentado em disciplinas, oportunizando-o a compreender a aplicabilidade do que aprendeu em seu cotidiano, dando-lhe condições de estabelecer um plano de vida a partir das experiências construídas (Brasil, 2018).

A Educação Básica deve orientar-se para a formação e o desenvolvimento holístico do ser humano, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse processo, afastando-se de perspectivas simplificadoras que priorizem exclusivamente a dimensão intelectual (cognitiva) ou afetiva. Isso implica adotar uma abordagem abrangente, única e completa em relação à criança, ao adolescente, ao jovem e ao adulto, considerando-os como sujeitos de aprendizagem. é essencial (Brasil, 2018).

Considerando o contexto exposto e entendendo que a interdisciplinaridade pode trazer contribuições para a desfragmentação dos conteúdos, surge a necessidade de se compreender as definições dadas a seu respeito a partir dos autores que concentraram suas atenções nesta importante tarefa. Santomé (1998), explica que nesta intenção há uma disposição e compromisso de criar um cenário mais abrangente, no qual cada disciplina envolvida é, portanto, alterada e passa a depender nitidamente umas das outras (Santomé, 1998).

Já Japiassu (1976) enfatiza que a interdisciplinaridade é definida pela profundidade das interações entre especialistas e pelo nível específico de integração das disciplinas dentro de um projeto de pesquisa específico. Para Bezerra (2020) a interdisciplinaridade: “ constitui

o diálogo entre as diversas disciplinas do currículo, por isso, apresenta-se como uma possibilidade de superação da dualidade educacional.”

[...] a interdisciplinaridade auxilia a todos no processo de construção da aprendizagem, já que se preocupa em fornecer ao estudante uma perspectiva mais abrangente em relação aos conhecimentos e conteúdos, de modo a despertar a curiosidade; além de proporcionar maior interação da turma e a cooperação entre os colegas; o relacionamento com o professor e a comunidade (Martins, 2020, p. 32).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) ratificam que, na ótica educacional, a abordagem interdisciplinar não busca estabelecer novas disciplinas ou campos de conhecimento, mas sim empregar os saberes provenientes de diversas disciplinas para abordar um problema específico ou entender uma comunicação particular por meio de perspectivas distintas (Brasil, 2000).

Quando o ensino tem suas bases fundamentadas na interdisciplinaridade tem-se a capacidade de criar conexões durante o processo de aprendizagem do aluno favorecendo a organização dos conceitos, metodologias, cenários históricos, etc, de forma a estrutura-los em algo coletivo que antes estavam fragmentados nas mais diversas disciplinas. Tal estratégia ajuda o aluno a articular os conhecimentos adquiridos de forma tradicional aonde não mais o vê desligado de sua realidade (Santomé, 1998).

[...] a interdisciplinaridade oferece um novo comportamento diante do aprendizado, uma mudança de atitudes em busca do contexto do conhecimento e do ser como pessoa completa. A interdisciplinaridade tem como intuito garantir a construção de um conhecimento contextualizado, globalizante, rompendo com os limites das disciplinas (Pires, 2020, p. 29).

Aliado ao relatado acima, a contextualização dos conhecimentos só reflete a realidade do aluno quando estes conectam entre si os conteúdos trabalhados nas disciplinas onde uma colabora com a outra, formando uma rede de informações. Esta conexão só é possível com a aplicação da interdisciplinaridade

Japiassu (1976), buscando colaborar nesta reestruturação do saber fragmentado pela disciplinaridade, enfatiza a necessidade de se adotar uma metodologia de base interdisciplinar. Porém, explica que a sua elaboração não é algo fácil, considerando a complexidade que é agregar indivíduos com diferentes opiniões e formas de trabalho numa mesma atividade comum.

Esta afirmação é corroborada por Shaw (2018) e Avila *et al.* (2017), quando citam como uma destas dificuldades a ausência de proficiência em conteúdos de outras esferas do

conhecimento além daquela específica, a carência de compreensão acerca da própria interdisciplinaridade, a capacitação de professores externos para especialidades em áreas diversas, a falta de engajamento e compreensão dos estudantes em relação à pesquisa e à interdisciplinaridade, bem como a relutância em aceitar propostas inovadoras de ensino, atraentes para os desafios identificados nesse contexto. Ávila et al. (2017) corrobora acrescentando também que:

[..] a falta de formação interdisciplinar dos professores e a falta de tempo para planejamento coletivo dos projetos interdisciplinares são as maiores dificuldades enfrentadas nas escolas investigadas, independentemente de ser pública ou privada (Ávila et al. 2017, p.).

Some-se a isto, o que afirma Silva Filho (2019) quando relata que, a organização curricular nas escolas, dificulta o desenvolvimento de propostas interdisciplinares, uma vez que as disciplinas são colocadas em justaposição não dando condições aos docentes de encontrarem tempo em suas agendas de forma que permitam marcar encontros para o planejamento de ações que favoreçam a sua integração.

Para superar tal situação os professores precisariam estabelecer um pacto que permitisse dar os primeiros passos no desenvolvimento de uma atividade comum, dialogando quanto a do que se falar, sobre o que fazer, como fazer e com que finalidade.

Japiassu (1976), explica que, quando se trata apenas de uma troca entre organizações disciplinares estáticas, sem alterações recíprocas, não se pode falar em método interdisciplinar. No entanto, se houver um confronto entre o conjunto das disciplinas colaborativas, cada uma se expõe ao risco e se transforma pela influência da outra, surgindo então uma perspectiva do conjunto das disciplinas em colaboração, e a questão da comunicação se converte em uma metodologia verdadeiramente interdisciplinar.

O entendimento do que seja uma metodologia de base interdisciplinar é importante, de modo a se evitar confundir com ações que se aplicam a um outro conceito conhecido de interação: a *multidisciplinaridade*, no qual se tenta aproximar disciplinas com áreas de conhecimentos diferentes, porém, sem que haja nenhuma conexão.

A multidisciplinaridade surge como uma tentativa de aproximação das disciplinas, do diálogo entre os saberes visando extrapolar os domínios estritamente disciplinares fechados. Tal aproximação acontece, geralmente, por meio de estudos temáticos que possam ser vistos na perspectiva de mais de uma disciplina. Esses estudos não têm, porém, como objetivo a integração entre as disciplinas, mas a pura aproximação, ou justaposição dos métodos e saberes por meio de um tema comum (Santos, 2018, p. 71).

Na multidisciplinaridade tem-se observado que os alunos não fazem um aproveitamento voluntário do que aprendem em uma disciplina para o entendimento dos conteúdos adquiridos de outra. Isto induz à manutenção do isolamento dos conhecimentos, o que contribui para a desmotivação do aluno e com o isto o desinteresse por aquilo que está aprendendo (Santomé, 1998).

Essa modalidade considera o nível mais baixo de integração; não há sistemas de reciprocidade entre as disciplinas, seja pela ausência de comunicação ou pela escolha de alguns elementos comuns justapostos, sem a explicação das relações. Pode ser observada quando é proposto, aos estudantes, o desenvolvimento de atividades apresentadas por diferentes professores/as sobre um conteúdo; sob a ótica de disciplinas específicas, mas as conexões permanecem distantes (Martins; Lima, 2020, p. 12).

Outra modalidade de interação entre disciplinas que se deve evitar confundir com a interdisciplinaridade é a *pluridisciplinaridade*, na qual as disciplinas se agrupam com um certo grau de relacionamento sem que uma se sobreponha a outra. É comum entre disciplinas que apresentam conteúdos próximos, havendo cooperação na troca de conhecimentos, porém, sem que haja uma modificação interna das disciplinas. São exemplos: Química e Biologia; Física e Matemática; História e Filosofia (Santomé, 1998).

Nesta forma de interação, na qual se observa um avançar dos limites de atuação das disciplinas, há um despertar da motivação e do interesse do aluno pelo que está se ensinando (Martins; Lima, 2020).

[...] É uma forma de cooperação que visa a melhorar as relações entre essas disciplinas. Vem a ser uma relação de mera troca de informações, uma simples acumulação de conhecimentos (Santomé, 1998, p. 76).

Japissu (1976), explica que, tanto a abordagem multidisciplinar quanto a pluridisciplinar, quando realizam uma simples composição, de forma intencional ou não, de "módulos disciplinares", sem conexões significativas entre as disciplinas (no primeiro caso) ou com algumas relações (no segundo caso): enquanto a primeira busca criar um sistema disciplinar de único nível com objetivos diversos, a segunda busca estabelecer um sistema também de único nível, mas com objetivos distintos, permitindo alguma cooperação, embora excluindo qualquer forma de coordenação.

Um exemplo de abordagem pluridisciplinar ocorre quando um docente de Física, outro de Química e um de Biologia decidem adotar a temática central "Vida" como elemento de coordenação entre suas práticas pedagógicas. Nesse contexto, a Vida seria explorada por diversos ângulos, desmembrada em seus componentes. É um método analítico capaz de

proporcionar vantagens aos alunos, pois representa um passo em direção à construção de uma compreensão complexa da realidade (Borges; Basso; Rocha Filho, 2015).

O nível mais elevado de interação entre as disciplinas é conhecido por *transdisciplinaridade*, no qual os limites entre as disciplinas desaparecem e a cooperação estabelecida provoca o aparecimento de uma macrodisciplina (Santomé, 1998).

Borges; Basso; Rocha Filho (2015) relatam que, tanto a abordagem multidisciplinar quanto a pluridisciplinar, são uma maneiras de vivenciar a educação que transcende as disciplinas, embora as permeie e as abranja. A transdisciplinaridade, desse modo, não pode ser formalizada ou imposta por uma estrutura organizacional, mas é uma escolha feita por indivíduos que se comprometeram com ela e se capacitaram para aprender de forma contínua, respeitando todas as formas de expressão culturais e científicas, desconectadas de preconceitos.

O entendimento das nomenclaturas acima fornece bases para que se discuta com segurança, sem equívocos, formas alternativas de integração dos saberes em substituição aos excessos demonstrados no fracionamento dos conhecimentos (Martins; Lima, 2020).

3.4. A Aprendizagem Baseada em Problemas

Para que entendamos como se dá a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP, é necessário que abordemos como se processa o ensino e aprendizagem conduzidos tradicionalmente nas escolas. Neste tipo de ensino o professor é o centro da atividade educativa, sendo o condutor do planejamento dos conteúdos, da quantidade, da sequência das ministrações, bem como das metodologias e dos recursos a serem empregados em sala de aula.

Neste modelo o conteúdo dos conhecimentos está compartimentado numa lista estreita de disciplinas, sendo empregada como um roteiro fixo para todas as ações formativas desenvolvidas (Glasgow, 2019).

Segundo Escrivão Filho; Ribeiro (2009), há um debate sobre as limitações do modelo atual de formação profissional. As críticas abrangem uma variedade de aspectos, desde a falta de interesse e apatia dos estudantes na sala de aula até a ausência de iniciativa e o comportamento profissional inadequado dos formandos. Em resumo, há um consenso de que o modelo educacional tradicional já não é suficiente para preparar os indivíduos para a complexidade da atuação profissional na contemporaneidade.

Repensar a situação anteriormente relatada, passa pela necessidade da escola rever seu processo formativo, no qual metodologias ativas possam ser propostas e as responsabilidades no processo de ensino e aprendizagem, divididas com o estudante, substituindo a centralidade do professor por um papel de mediador no ato de ensinar (Affeldt, 2022).

Bacich; Moran (2018) definem metodologias ativas como estratégias de ensino baseadas na participação ativa dos estudantes na construção do seu aprendizado, de maneira flexível, interconectada e híbrida. No contexto de um mundo conectado e digital, essas metodologias se manifestam por meio de modelos de ensino que combinam diversas abordagens. A integração de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos oferece contribuições significativas para o desenvolvimento de soluções contemporâneas adaptadas às formas de ensino atuais.

Segundo Castellar (2016, p. 42), uma metodologia ativa propõe: “colocar o aluno em estado de mobilização, utilizando recursos e abordagens adequados para os alunos e para os conteúdos e objetivos definidos”.

O professor mediador na ABP, como uma metodologia ativa, deixa de ser apenas um repetidor e repassador de informação e assume um papel de orientador das ações que permitirão a criação de situações problemas que instigarão os alunos a se desafiarem na busca de suas soluções (Tangerino, 2017).

Conforme Souza e Dourado (2015), a estrutura de aplicação da ABP foi pensada para que o educando exercite a capacidade de investigação planejada, aprendendo como realizar tarefa em equipe e o estudo individual, de maneira que encontre as soluções para os problemas propostos e alcance uma aprendizagem significativa.

Como proposta metodológica ativa que colabore na relação professor/aluno de maneira que o trabalho docente tenha alternativas na forma de abordar os conteúdos, aumentando a participação do aluno e desafiando-o a ter um olhar investigativo, a Aprendizagem Baseada em Problema – ABP apresenta-se como uma opção capaz de permitir a estes atores alcançarem os objetivos a que se propuserem para repensar o ensino aplicado tradicionalmente nas escolas. A Figura 1 resume a diferenciação entre o ensino tradicional e a APB:

Figura 1. Diferenças entre ensino tradicional e a ABP



Fonte: adaptado de Kubrusly *et al.* (2018).

A Aprendizagem Baseada em Problema – ABP (ou *Problem Based Learning - PBL*) teve sua origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá na década de 60. A sua definição consiste numa metodologia que emprega problemas fictícios ou do cotidiano de forma a sensibilizar, instigar e animar o estudo de teorias, aptidões e comportamentos (Escrivão Filho; Ribeiro, 2009). É uma abordagem metodológica que leva o aluno a envolver-se na construção do próprio conhecimento a partir de uma situação – problema criada, sendo relevante para a sua formação profissional e relacionando-se com os conteúdos listados no projeto pedagógico do curso.

O problema é o centro da ABP, e os estudantes têm que resolvê-lo para aprender e desenvolver as habilidades. Ele pode ser apresentado através de diversas formas: um cenário, um recorte de jornal, uma fotografia, um gráfico, um estudo de caso etc. Nesta última forma, o problema é inserido em uma narrativa organizada com aspectos relevantes aos estudantes, podendo ser aplicado em uma aula apenas ou dividida em várias (Farias; Silva; Dias, 2021, p. 13 e 14).

Camargo, Blaszkó e Ujiié (2015) afirmam que quando o professor planeja atividades investigativas aos alunos que os direcione às respostas baseadas nos conteúdos trabalhados em sala de aula, levando-os à preparação de hipóteses e à avaliação dos resultados obtidos nas práticas, há um incentivo à participação, ao empenho e ao diálogo, ao mesmo tempo em que favorece a interação entre a turma e o educador.

Segundo Castellar (2016), as abordagens educacionais que registram o estudante como agente principal nas atividades escolares, possibilitam sua participação ativa no processo de ensino e o engajamento na construção de diversos conhecimentos. Nesse

sentido, o aluno adquire a capacidade de compreender a realidade e as razões por trás de conhecimentos naturais, da elaboração de um determinado trabalho técnico, a produção de medicamentos, assim como outros aspectos do aprendizado.

Para Santos (2019), o conteúdo planejado não deve ser apenas repassado, mas trabalhado na forma de situação problema a partir de fatos que estejam presentes na vida dos educandos. As conexões a serem desenvolvidas entre as temáticas devem levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos permitindo que, após o seu descobrimento e construção, possam ser ajustadas e integradas ao aprendizado do indivíduo. “A problematização considera: ideias, visão de mundo, destrezas e atitudes dos alunos e que sejam acessíveis, gerem interesse e proporcionem uma concepção preliminar da tarefa”. (Castellar, 2019, p. 94).

Refletir pedagogicamente sobre os conhecimentos, em uma perspectiva metodológica que tenha significado para os alunos, envolve a implementação de ações que reformulam os conteúdos, introduzem abordagens didáticas inovadoras e estabelecem objetivos de maneira clara. Ao desenvolver projetos educacionais com temas que originam os interesses dos estudantes, aumentam as oportunidades de envolver o conteúdo em um processo cognitivo menos intrusivo (Castellar, 2019).

Tangerino (2017) faz um resumo dos argumentos propícios à aplicação da APB no processo de ensino e aprendizagem considerando aluno e docente:

Aluno: - desenvolve competências e habilidades de forma criativa, inovadora e autônoma; - promove a curiosidade e a automotivação; - abandona a postura passiva, apática e inativa, pois a solução do problema não será fornecida pelo professor; - favorece a ter uma maior participação no processo de ensino e aprendizagem, na construção de seus próprios conhecimentos e saberes; - desenvolve um estudo teórico e prático interdisciplinar, focado na realidade de suas funções profissionais, trabalhando com problemas reais de seu cotidiano [...]

Professor: - abandona a sua ultrapassada zona de conforto e dialoga com os estudantes a essência para solucionar conflitos; - não age mais como um mero transmissor de informações; - é um tutor que estimula e cria o ambiente propício para os estudantes trabalharem com problemas; - demonstra o domínio dos conteúdos que estão sendo trabalhados; - conduz os estudantes por desafios para superar obstáculos ou dificuldades do seu cotidiano de trabalho e da vida em sociedade [...] (Tangerino, 2017, p. 86).

A ABP, para que possa ser efetivamente empregada, segue sete passos (conforme o Quadro 1) que ajudam no planejamento, organização e aplicação dos conteúdos e das situações necessários à aprendizagem do educando.

Quadro 1. Detalhamento dos sete passos para a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problema - ABP

1. Apresentar o problema	Nessa primeira etapa, em pequenos grupos, os alunos devem interpretar as informações e analisar as variáveis que o problema apresenta, buscando organizar as primeiras estratégias para sua resolução. Termos técnicos, expressões e conceitos desconhecidos podem ser destacados e esclarecidos por alunos com conhecimento prévio sobre o assunto; caso contrário, devem ser incluídos como questões a serem pesquisadas.
2. Levantar os conhecimentos sobre o assunto	Nessa etapa, ainda nos grupos, os alunos buscam construir coletivamente as respostas. Na geração de ideias nenhuma sugestão deve ser descartada, tendo em vista acolher as contribuições dos alunos e estimular a participação dos mais tímidos do grupo. Os alunos devem formular livremente hipóteses a partir de suas experiências e apresentá-las para discussão com a turma.
3. Analisar as variáveis do problema	Novas questões podem ser formuladas ou acrescentadas pelo docente a partir das discussões. Na busca por respostas, os alunos devem ser estimulados a realizar os fazeres profissionais descritos na competência e seus indicadores. Nessa etapa, é possível, ainda, apresentar desdobramentos do problema, novas variáveis e situações profissionais, de forma a torná-lo mais complexo. Os alunos passam, portanto, a debater sobre os desdobramentos do problema, buscando relacionar variáveis às suas causas e consequências.
4. Propor possíveis soluções	Os resultados da geração de ideias são debatidos em grupo e os alunos começam a estruturar respostas mais embasadas. Com a mediação do docente, novas referências são apresentadas e discutidas e os elementos de competência são mobilizados de forma mais explícita. O docente pode indicar possibilidades de pesquisa, fontes de conhecimento e acesso a diferentes tipos de referências para qualificação das respostas dos alunos.
5. Buscar novas referências para qualificar as respostas	A partir de seus estudos e pesquisas individuais, cada aluno reflete sobre o problema com base nas novas referências e começa a ressignificar o fazer inicial, formulando hipóteses mais complexas e listando novas possibilidades de respostas. O docente pode orientar os alunos de acordo com suas necessidades.
6. Debater e buscar consenso sobre as possíveis soluções	Retorna-se ao grupo e os alunos discutem com base nas novas referências. A partir dos diferentes pontos de vista, os alunos buscam o consenso para a construção de respostas e as ações iniciais são revistas. Os alunos devem buscar, no debate e na apresentação das respostas, formas mais qualificadas de abordar o problema. Nessa etapa, o grupo é instigado a avaliar o processo de aprendizagem no decorrer da resolução do problema, e com auxílio do docente, alunos devem analisar os aspectos que estão dificultando o progresso do grupo.
7. Apresentar as respostas e avaliar os resultados	Em grupo, os alunos entregam um ou mais produtos (relatórios, projetos, processos, softwares) e apresentam as soluções para o problema e os argumentos que sustentam a resposta. O docente pode retornar às primeiras considerações do grupo e comparar os resultados, considerando a viabilidade da resposta e os avanços dos grupos no decorrer do processo.

Fonte: Adaptado de SENAC – Departamento (2018).

3.5 O emprego do Padlet como ferramenta interativa de ensino

O uso frequente das tecnologias digitais é uma realidade na vida dos estudantes, representada principalmente pelo uso da internet em computadores, tablets e celulares para acessarem redes sociais, sites, jogos etc. Considerando tal realidade o professor necessita adaptar-se para acompanhar este novo perfil de aluno, buscando repensar a metodologia

aplicada em suas aulas perante os conhecimentos que eles tem tido acesso com as novas tecnologias vigentes (Silva; Prates; Ribeiro, 2016).

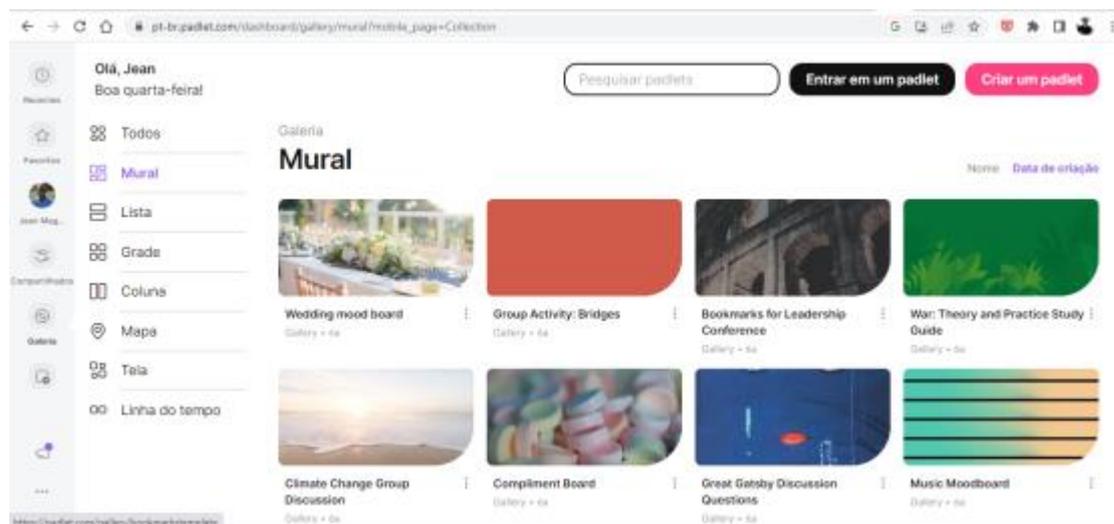
O emprego de softwares em atividades escolares produz um ambiente favorável para o aprendizado. O aluno ao ter contato com tais recursos estará desenvolvendo suas capacidades intelectuais, visuais e auditivas, levando-o a construir uma nova forma de encarar os conteúdos trabalhados (Lopes; Castro, 2015).

[...] o processo de ensino e aprendizagem se dão na interação do aluno com o meio, onde estão inseridos o professor e os recursos. Para que o mesmo aconteça e se efetive na vida do educando de forma significativa, a inclusão de novos recursos nesse processo propiciará novas formas de aprender e ensinar, de forma a ampliar a mediação pedagógica entre professor e aluno (Silva; Prates e Ribeiro, 2016, p. 108)

O aplicativo Padlet, considerando as suas características observadas, vai ao encontro do exposto acima, pois agregam em sua estrutura, possibilidades como a partilha de: links, vídeos, arquivos; assim como favorece a interação entre alunos/professores e o acompanhamento das atividades repassadas pelos docentes (Nogueira, 2021).

O Padlet (Figura 2) caracteriza-se por um recurso tecnológico digital interativo no qual professores e alunos são capazes de postar textos, vídeos e imagens, curtir, avaliar, fazer comentários, assim como compartilhar com outros usuários. Estas funcionalidades colaboram no desenvolvimento de atividades escolares, tornando-as dinâmicas, lúdicas e interessantes de participar, ao mesmo tempo em que permite o exercício da curiosidade, criatividade e criticidade dos discentes na medida em que lidam com as informações compartilhadas. (Mendes, 2021; Mattioli, 2021; Mota, Machado e Crispim, 2017).

Figura 2. Detalhe da interface do aplicativo Padlet



Fonte: Padlet (2022).

Rabelo (2017) afirma que o Padlet pode proporcionar o exercício do pensamento crítico, pois ao associar diversas outras mídias em diferentes linguagens, vem favorecer alternativas de leituras, ao mesmo tempo em que pode funcionar como um espaço de debate. Isto é importante, pois o educando desenvolve o seu potencial cognitivo dentro de um meio que é familiar e agradável para si, o que progressivamente o afasta daquele ambiente tradicional no qual cumpre apenas o papel de receptor do conhecimento repassado pelo professor.

Considerando todo o potencial descrito do Padlet de ferramenta contributiva para o ensino, é preciso que se entenda que o emprego de recursos digitais por si só não garante uma qualidade no processo de ensino aprendizagem se não for integrado a uma metodologia que permita alcançar os objetivos propostos pelo docente. Neste sentido, o papel do professor necessita ser reexaminado, capacitando-o nos aspectos tecnológicos, rediscutindo o seu planejamento pedagógico de forma que possa cumprir com a sua função de mediador na condução desta integração entre as estratégias metodológicas e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICS (Cruz, 2020; Santana, 2021; Mota, Machado; Crispim, 2017).

3.6 O emprego da compostagem como recurso didático de ensino

Segundo Brasil (2010), a Lei nº 12.305, que altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências, estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, em seu artigo 3º, inciso VII, inclui a compostagem de resíduos produzidos como uma forma de destinação final ambientalmente adequada. Em seu artigo 9º percebemos que a lei prioriza a reciclagem dos resíduos sólidos, ou seja, o seu aproveitamento, sobre a disposição final, na qual a compostagem pode se enquadrar perfeitamente como uma modalidade de reciclagem.

No Artigo 3º desta lei, inciso VII, explica que a disposição final ecologicamente adequada consiste na disposição de resíduos que abrange a reutilização, a reciclagem e a compostagem [...]. Já no Artigo 9º, é explicado que no controle e administração de resíduos sólidos, é importante observar a seguinte sequência prioritária: evitar a geração, diminuição, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e disposição final ecologicamente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010).

Não está claro na PNRS o que se enquadra como “resíduo sólido orgânico”, porém, Pereira Neto (2014, p. 16) exemplifica alguns resíduos pertencentes a este grupo, tais como: “sobras de frutas, sobras de legumes, restos alimentares, resíduos orgânicos agroindustriais, resíduos orgânicos industriais, lodos orgânicos, podas, gramas, palhas, sobras agrícolas, serragem, etc.”

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2022), a geração nacional de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2022 alcançou uma produção de 81.811.506 toneladas, o que representou 224.000 toneladas por dia (uma média de 1,043 kg de resíduo por dia) ou 381 kg/habitante/ano. A disposição final adequada (aterros sanitário) representou 61% (46,6 milhões de toneladas), enquanto a forma inadequada (descarga em lixões, aterros controlados, riachos, etc), 39,8% (29,7 milhões de toneladas). Quando esta última foi dividida entre as regiões obtiveram-se os seguintes resultados: Norte (63,4%), Nordeste (62,8%), Centro-Oeste (56,5%), Sudeste (25,7%) e Sul (28,4%).

Rodrigues e Stuchi (2014) explicam que do total de resíduos orgânicos produzidos nas residências, 60% pode ser transformado em adubo orgânico, o que demonstra a necessidade de se empregar alternativas que colabore com este aproveitamento; contribua

com a diminuição da disposição inadequada e conseqüentemente com os impactos ambientais que são gerados.

Rossi (2015), afirma que a compostagem pode ser uma escolha segura para servir de exemplo para diferentes escolas municipais, assim como estudantes e comunidades prepararem em suas residências, tratando os resíduos orgânicos produzidos e obtendo com isso um fertilizante natural rico em nutrientes utilizável numa diversidade de cultivos agrícolas.

Como definição, a compostagem é uma prática na qual se aproveita o serviço ambiental de fungos e bactérias, em meio aeróbio, para a transformação de resíduos orgânicos em adubo voltado à fertilização de cultivos vegetais (Aroucha Filho, 2017).

Nota-se que a compostagem é uma alternativa que possui benefícios do aspecto social e ambiental, que pode contribuir na gestão de resíduos sólidos no Brasil, pois objetiva destinar os resíduos orgânicos de maneira a privilegiar a reciclagem sobre o mero aterramento destes resíduos [...] (Pires; Ferrão, 2017, p. 7).

A compostagem possibilita criar condições semelhantes àquelas observadas na natureza, porém, de forma mais incrementada para que o processo de transformação dos resíduos orgânicos seja mais acelerado. Para que isto ocorra de forma eficiente, há a influencia de fatores muito importantes que necessitam ser verificados durante a sua prática, como: os organismos, o teor de umidade, a oxigenação, a temperatura, a relação carbono/nitrogênio, o pH, o tamanho das partículas dos resíduos orgânicos e a concentração de nutrientes (Silva, 2021; Pereira Neto, 2014).

Os microrganismos e os insetos atuam sobre os resíduos orgânicos iniciando a sua degradação até a obtenção do produto final denominado de composto orgânico. Durante este processo há atuação de fungos, bactérias e actinomicete que vão se alternando ao longo do processo (Migdalski, 2011).

O teor de umidade é representado pela presença da água na matéria, sendo fundamental para o adequado funcionamento do metabolismo dos microrganismos. Segundo Inácio e Miller (2009), a presença da água tanto pelo seu excesso ou por sua falta, têm o potencial de interromper a ação microbiológica, sendo que o excesso impede a difusão de oxigênio, enquanto a escassez reduz a umidade para níveis prejudiciais a fungos e bactérias. Motta e Nunes (2014) corroboram enfatizando que a faixa ideal para o teor de umidade deve estar entre 50 a 60%.

A oxigenação é outro fator fundamental para que os microrganismos completem seu ciclo de desenvolvimento e estejam aptos para a degradação dos resíduos orgânicos. Migdalski (2011, p. 67) explica que: “[...] a renovação do ar pode ser obtida pela revirada da pilha ou injetando-se ar através de bombas e tubos em seu interior [...]”.

Motta e Nunes (2015), recomenda a realização de três revolvimentos na composteira, com intervalos de 15 dias, intensifica a ação microbiana sobre os resíduos, assim como ajusta a umidade (dentro da pilha), a temperatura, a aeração e a homogeneização dos materiais.

A temperatura é um indicador físico da ação microbiana sobre a pilha de material orgânico observada com a produção de calor. Pereira Neto (2014) explica que a temperatura deve variar entre 55 e 65°C na qual demonstrará que os microrganismos estão desempenhando a ação de degradação de forma eficiente. O reviramento periódico uniformiza a distribuição do calor na pilha de compostagem.

A relação C/N refere-se à proporção de carbono e nitrogênio presente na estrutura dos resíduos orgânicos utilizados. Materiais com relação C/N entre 26:1 e 35:1 são mais adequados, pois favorecem a ação microbiana reduzindo o tempo de maturação do composto a ser produzido. Valores abaixo de 26:1 são decompostos numa maior velocidade, porém, com liberação de amônia e produção de “mal cheiro” na pilha de compostagem. Para valores acima de 35:1 há um aumento do tempo de degradação com maior gasto de energia da população microbiana e fixação de nitrogênio, empobrecendo o composto a ser obtido (Migdalski, 2014).

O pH é um indicador químico que demonstra a acidez ou basicidade da pilha de compostagem que se altera ao longo do processo da compostagem e está ligado à composição química dos materiais empregados.

Inácio (2015) explica que determinados resíduos apresentam elevada acidez (pH <5), exemplificados pelas frutas e bagaço de cana. Por outro lado, há resíduos menos ácidos (pH >6) ou até mesmo básicos (pH >7,0), como os esterco de animais. A acidez representa um obstáculo à colonização inicial por bactérias e fungos no processo de compostagem. Portanto, é sempre aconselhável realizar uma combinação entre os materiais empregados.

O tamanho das partículas refere-se à forma como o material orgânico é fracionado para ser colocado na pilha de compostagem, sendo recomendado pedaços entre 1 a 5cm (Motta e Nunes 2015). Quanto maior o tritramento dos resíduos, melhor a eficiência de degradação pelos microrganismos. Segundo Pereira Neto (2014), quando os resíduos são

submetidos a um adequado fracionamento outros fatores também são favorecidos no processo, como:

A homogeneização da massa de compostagem; melhoria da porosidade; menor compactação; maior capacidade de aeração; aumento da área superficial para degradação; e menor tempo de compostagem (Pereira Neto, 2014, p. 26).

A concentração de nutrientes refere-se ao acúmulo de elementos químicos no composto orgânico obtido dos resíduos orgânicos degradados e que são muito importantes na nutrição de cultivos agrícolas por meio da melhoria da fertilidade do solo. Segundo Pereira Neto (2014), quanto mais variados os resíduos, maior será a presença de nutrientes.

A compostagem, considerando as características descritas acima, demonstra ser uma prática possível de ser trabalhada em atividades escolares, pois os processos naturais que nela ocorrem podem ser observados e medidos, o que dá condições ao professor de planejar ações capazes aplicar os conteúdos trabalhados em sala de aula. Tal possibilidade pode favorecer o interesse do aluno nos assuntos pensados, refletindo de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem.

Diversos autores que trabalharam com a compostagem como estratégia didática (Santana, 2018; Pires, 2020; Delatorre, 2019; Buss; Moreto, 2019) constataram a sua viabilidade para o ensino de diferentes disciplinas. Geralmente os conteúdos trabalhados no Ensino de Ciências da Natureza são abordados de forma expositiva e descontextualizados com pouca compreensão dos alunos. Os processos que ocorrem na compostagem podem colaborar neste tipo de atividade, considerando que podem ser empregados para o planejamento de situações-problemas que levem o aluno a problematizar, fazer questionamentos, levantar e analisar dados, tornando-o sujeito ativo no processo de construção do seu conhecimento.

Essa abordagem demonstra ser eficaz para promover uma aprendizagem que tenha significado, possibilitando a superação de concepções alternativas para a construção do conhecimento científico (Buss; Moreto, 2019).

Segundo Barros, Motta e Zanott (2019), a compostagem como um tema transversal dentro da Educação Ambiental, pode ser uma alternativa didática não convencional importante que colabore no desenvolvimento dos conteúdos planejados pelos professores.

Nunes, Motta e Zanotti (2020) ratificaram a sua aplicação didática quando após trabalharem com estudantes do ensino médio, integrando conceitos das disciplinas Biologia, Química e Geografia, observaram que ela proporciona um grande interesse, atenção e

participação dos estudantes durante a abordagem dos conteúdos de forma mais integrada, ativa e lúdica. Santos (2021, p.23) afirma que: “[...] olhar para a composteira como método de estudo abrangente é perceber as potencialidades científicas aliadas ao meio social e ambiental que ela nos oferece refletir.”

Pelas suas características observa-se que a compostagem pode proporcionar trabalhar com uma diversidade de temas como: “[...] descarte de resíduos, relação sociedade e meio ambiente, agentes químicos, físicos e biológicos, decomposição, sistema aeróbico ou/e anaeróbico, fungos, bactérias, solo, geometria espacial, medida, proporções, volume, entre outros (Santos, 2021, p. 14.)

Trabalhar com recursos didáticos que colaboram com o entendimento dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, dinamizando e instigando a curiosidade do aluno é uma estratégia que favorece a aproximação do educando com as disciplinas. O emprego de atividades como jogos, práticas fora da sala de aula, brincadeiras, dentre outras, são recursos didáticos importantes que favorecem as ações trabalhadas nas escolas (Delatorres, 2019; Santana, 2018).

A compostagem, na sua função facilitadora de contextualização de conteúdos, no ensino das Ciências da Natureza pode adotar diferentes abordagens metodológicas, dentre elas: metodologia baseada em problema, experimentação, relato de caso, etc. Isto dá opções ao professor, como um mediador, de aplicar aquela que mais se ajusta ao desenvolvimento da temática escolhida e às necessidades da sua turma. O professor tem o papel de instigar seus alunos a desenvolver um perfil explorador, encorajando-os por meio do diálogo, buscando gerar um olhar de curiosidade durante o processo de construção dos conhecimentos (Santos, 2021).

Contextualizar conteúdos complexos contribui para a reaproximação do aluno àquelas disciplinas que considera de difícil entendimento. A contextualização no ensino médio é reafirmada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-9.394/96) em seu artigo 35, inciso IV, no qual afirma que sua adoção favorece a compreensão do aluno levando-o a compreender os fundamentos científico-tecnológicos que se passam nos processos produtivos, por meio da aplicação da teoria com a prática (Brasil, 1996).

[...] no Ensino de Ciências a contextualização dos conteúdos tem como objetivo a aproximação entre conhecimento científico e realidade do aluno, de forma que o mesmo seja capaz de atuar e/ou opinar em sociedade quanto a questões científicas e tecnológicas (Machado, 2019, p. 49).

Quando a compostagem é empregada como recurso didático na prática docente, envolvendo disciplinas de áreas de conhecimento diferenciadas, incentiva-se o “diálogo”

entre elas, ocorrendo a interdisciplinaridade. Santomé (1998) enfatiza, explicando que a interdisciplinaridade envolve uma disposição e comprometimento para criar um ambiente mais abrangente, no qual cada disciplina em interação é, por sua vez, alterada e passa a depender especificamente das outras.

Para a aplicação das possibilidades de forma interdisciplinar, os professores necessitarão discutir os conteúdos a serem ministrados em suas respectivas disciplinas e os aspectos da compostagem que os aproximem, dando as condições de planejar atividades que permita trabalharem de forma integrada.

3.7 Sequência didática

Segundo Zabala (1998), as sequências didáticas (SD) são formas de interligar e coordenar as diferentes ações educativas de acordo com os diferentes objetivos do ensino. Isto significa que as intervenções pensadas são analisadas de acordo com as características das atividades a serem trabalhadas, indicando a função de cada uma delas sobre o conhecimento a ser construído ou do aprendizado de conteúdos diferenciados. Sendo assim, o resultado desta análise permite avaliar se existe relevância ou não em cada uma das ações planejadas; a necessidade de se empregar outras ou de se enfatizar algumas delas.

Outra característica importante da SD é a modularização, pois a divisão do processo de ensino em módulos facilita o trabalho com projetos de classe e a distribuição sistemática de atividades diversificadas com a finalidade de habilitar os alunos a desenvolver suas capacidades de expressão oral e escrita (Oliveira; Pires; Sousa, 2017, p. 228).

O ato de ordenar as intervenções de forma sequenciada na SD mostra a ideia de uma corrente, na qual cada um de seus elos necessita estar muito bem construído para que se conecte aos anteriores e posteriores, dando solidez ao conjunto. Isto nos mostra que a estrutura de uma SD só garante a sua eficácia se houver solidez em suas conexões conceituais, o que reflete positivamente no processo de ensino e aprendizagem (Cabral, 2017).

Uma SD colabora com o aluno em sua compreensão de gêneros textuais trabalhados frequentemente na escola como seminários, rodas de conversas, mesas redondas, dentre outros, isto favorece com que domine a escrita ou fale de uma forma mais apropriada em situações que envolvam momentos comunicativos em sociedade (Dolz; Noverraz;

Schneuwly, 2004). A Figura 3 demonstra as etapas de uma sequência didática pensada por estes pesquisadores:

Figura 3. Etapas da sequência didática



Fonte: Adaptado de Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004.

A primeira etapa é caracterizada pela apresentação detalhada da *situação* que os alunos irão desenvolver, considerando sua importância, os objetivos, a estrutura e a situação coletiva dos conhecimentos em questão (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004; Cabral, 2017).

No segundo momento os alunos produzem um *primeiro texto (oral ou escrito)* para um gênero textual específico planejado pelo professor. Nesta etapa o docente tem as condições de diagnosticar e avaliar os conhecimentos prévios da turma e ir aplicando os ajustes necessários às atividades e tarefas posteriores. Isto permite aproveitar o potencial dos alunos considerando as possibilidades e dificuldade observadas nesta etapa (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004; Cabral, 2017).

A terceira etapa, aonde compreende *os módulos*, é formada por atividades e exercícios que funcionam como apoios aos educandos para que possam trabalhá-los de forma ordenada e profunda, dominando-os. Nelas, são ministradas ações que colaboram no desenvolvimento da linguagem, compreendendo: leitura, produção e análise da língua. O número de módulos é variável e se ajusta aos resultados observados na produção inicial quanto às dificuldades encontradas (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004; Cabral, 2017).

Na quarta e última etapa, aonde se realiza a *produção final*, o educando aplica os conhecimentos assimilados, e juntamente com o professor, avalia o progresso de sua participação ao longo das ações, verificando os resultados alcançados para a atividade proposta (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004; Cabral, 2017).

Tortelli (2017), reforça a importância do emprego da metodologia de sequência didática quando afirma que:

[...] as SD, são sim, uma metodologia eficaz para auxiliar professores em sala de aula, no sentido de desenvolverem capacidades de linguagens associadas à leitura e à produção de um gênero de texto (Tortelli, 2017, p. 171)

Considerando o exposto, este trabalho traz a proposta de uma sequência didática apoiada pela metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas de maneira que colabore com o ensino das disciplinas de Química, Física e Biologia na qual o aluno seja um participante ativo, pensante e autônomo na construção do seu conhecimento com a mediação do professor.

4. MATERIAL E MÉTODO

Nesta seção será realizada descrição do percurso metodológico adotado, descrevendo a caracterização da pesquisa, o local de realização, a população participante e seu delineamento adotado.

4.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa desenvolvida é do tipo pesquisa – ação “[...] sendo utilizada para identificar problemas relevantes dentro da situação investigada, definir um programa de ação para a resolução e acompanhamento dos resultados obtidos.” (Oliveira, 2011, p. 27). Quanto à sua natureza foi empregada uma abordagem mista (qualiquantitativa) para o seu desenvolvimento. Ela envolve a associação entre o levantamento de dados, investigações e arranjos empregando técnicas quantitativas e qualitativas (Leite *et al.*, 2021). Pode ser caracterizada, segundo Santade (2020), da seguinte forma:

A abordagem quantitativa faz uso intensivo de técnicas estatísticas, correlacionando as variáveis e verificando o impacto e a validade do experimento, devendo ser adequadas ao tipo de delineamento adotado. A abordagem qualitativa define-se como um estudo não estatístico, que identifica e analisa, de forma acurada, dados de difícil mensuração de um determinado grupo de indivíduos em relação a um problema específico (Santade, 2020, p. 6, 7).

Foi empregada a abordagem metodológica Aprendizagem Baseada em Problema, em que, segundo Santos (2019), nela os alunos são protagonistas na construção do próprio aprendizado, desenvolvendo-o de forma que atenda às suas necessidades pessoais e anseios profissionais e o professor assume o papel de orientador neste processo de forma que a interação entre estes seja produtiva.

Os dados coletados nesta pesquisa foram obtidos por meio do emprego de dois questionários elaborados no Google Forms constando de perguntas abertas e fechadas, sendo o primeiro aplicado antes da intervenção metodológica e o segundo após a sua aplicação.

Segundo Gil (2008), um questionário consiste numa abordagem de pesquisa caracterizada por um conjunto de perguntas apresentadas a indivíduos com a intenção de obter informações sobre seus conhecimentos, opiniões, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, receitas, dentre outros.

Por se tratar de uma pesquisa que envolve a participação de seres humanos, os questionários somente foram aplicados após a submissão e aprovação desta pesquisa ao Conselho de Ética em Pesquisa – CEP, atendendo às diretrizes e normas regulamentadoras descritas na Resolução 466/12.

Após a obtenção dos dados, as informações foram organizadas e categorizadas de forma a agrupar as impressões em comum de cada um dos grupos participantes (docentes e discentes) da pesquisa, respectivamente. Segundo Gil (2002, p. 157) “A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de resposta ao problema proposto para investigação.”

A categorização foi organizada empregando-se os seguintes tópicos para os docentes: metodologias aplicadas; dificuldades enfrentadas; conhecimento referente à prática da compostagem. No caso dos discentes foram empregados os seguintes tópicos: percepção quanto às metodologias aplicadas pelos docentes; dificuldades observadas; conhecimentos prévios referentes à compostagem. Somada à análise qualitativa, efetuou-se uma análise quantitativa que traduziu em números as percepções obtidas em cada tópico respondido para cada um dos grupos de participantes.

4.2 Local de realização da pesquisa e população a ser estudada

A pesquisa foi desenvolvida nas dependências do IFMA – Campus São Raimundo das Mangabeiras, implantado numa área de 323,7647 ha e localizado na Rodovia BR 230, KM 319, Zona Rural, São Raimundo das Mangabeiras - MA. A escolha desta instituição deveu-se por ser local de trabalho do pesquisador responsável e por dispor de público adequado à realização da pesquisa.

O IFMA no ano de 2023 oferece duas formas de cursos técnicos: Integrada (Agropecuária, Aquicultura e Informática) e Subsequente (Agropecuária, Administração, Geoprocessamento), além de três cursos de nível superior (Bacharelado em Agronomia,

Zootecnia e Licenciatura em Ciências Biológicas) e um curso de Pós – graduação (Agroecologia e Biodiversidade). O corpo discente é formado por alunos oriundos do município de São Raimundo das Mangabeiras e municípios circunvizinhos.

O presente estudo teve o seu público – alvo formado por: 01 professor da disciplina de Química, 01 professor da disciplina de Física e 01 professor da disciplina de Biologia e por 01 turma de 22 alunos, com faixa etária de 16 a 21 anos, da 3º série do Curso de Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFMA – Campus São Raimundo das Mangabeiras que concordarem em participar da pesquisa. A escolha do público alvo se deu por conta da facilidade de acesso a este e pela turma de discente já ter tido contato com os conteúdos sugeridos nesta pesquisa para a aplicação da metodologia proposta.

4.3 Delineamento da pesquisa

Após o recebimento de autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por meio do Parecer nº 5.403.962, que regulamenta o desenvolvimento de pesquisas que envolvam seres humanos, foi iniciado recrutamento do público participante.

Aos professores e alunos, ficou garantido o direito de desistência, se assim desejassem, em qualquer fase da pesquisa, assim como solicitar os dados repassados ao pesquisador sem prejuízo algum a eles. O sigilo, o anonimato e a privacidade dos voluntários ficaram garantidos ao longo da vigência da pesquisa, bem como após a sistematização, organização e publicação dos dados.

Feito todos os esclarecimentos, o convite foi realizado primeiramente aos professores de Química, Física e Biologia, respectivamente e, após aceite, solicitamos que fizessem o contato com a turma de estudantes para pudessem também ser convidados. O aceite dos alunos nos permitiu solicitar ao professor de Física permissão para que, ao final de sua aula em data combinada, explicássemos à turma sobre a necessidade de se assinar os documentos (TCLE e TALE) que autorizavam os voluntários a participar da pesquisa, sendo uma exigência do Comitê de Ética, aonde o TCLE seria destinado aos alunos maiores de 18 anos e aos menores de idade, o TALE e o TCLE assinado pelo seu responsável legal. Todos os respectivos termos foram redigidos, impressos, assinados pelos participantes da pesquisa e guardados. Estes documentos encontrando-se nos apêndices 5, 6, 7 e 8.

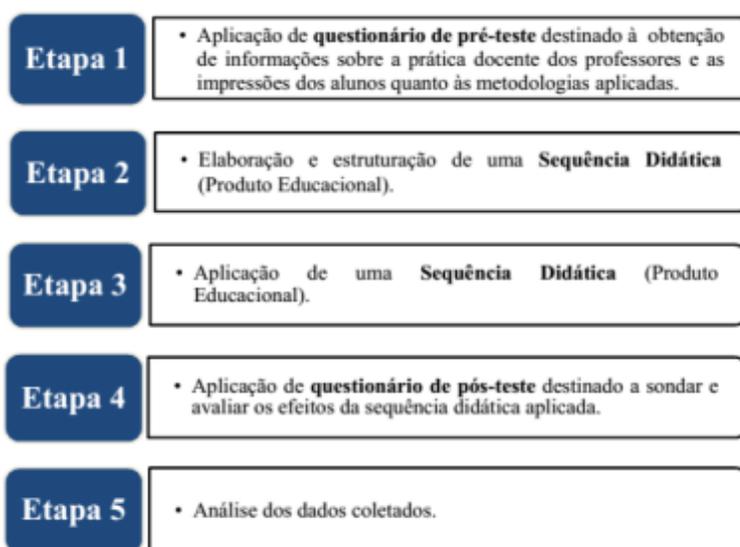
Concluído o recrutamento e a obtenção das autorizações assinadas pelos participantes, foi criado um grupo no *WhatsApp* para que todos os envolvidos na pesquisa fossem incluídos, possibilitando a partilha de informações referentes às etapas da pesquisa.

Os contatos dos participantes foram obtidos na Diretoria de Desenvolvimento de Ensino (professores) e na Coordenadoria de Registro e Controle Acadêmico (alunos e seus responsáveis legais).

4.4 Etapas da pesquisa

Para a implementação da metodologia proposta, a pesquisa foi dividida em 5 etapas, conforme a Figura 4:

Figura 4. Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira etapa foi constituída pela elaboração e aplicação de dois questionários de pré-teste. Sendo, um composto por 15 (quinze) perguntas (Apêndice 1), com a finalidade de se obter informações sobre a prática docente dos professores e de se identificar prováveis problemas metodológicos nas estratégias empregadas para a ministração dos conteúdos das três disciplinas envolvidas na pesquisa, assim como suas experiências com atividades escolares que envolvam a prática da compostagem. O segundo, direcionado aos alunos, (Apêndice 2) e composto de 17 (dezesete) perguntas, teve o intuito de sondar como as metodologias, empregadas pelos professores de Química, Física e Biologia, estavam sendo

recebidas e o efeito sobre o aprendiz, bem como os seus conhecimentos prévios sobre a prática da compostagem.

Todos os questionários foram elaborados por meio do Google Forms e enviado aos participantes por e-mail e/ou WhatsApp. A análise das respostas fundamentou a elaboração da Sequência Didática proposta, a partir das dificuldades observadas quanto às metodologias empregadas pelos professores; das impressões e sugestões colocadas pelos educandos quanto a tornar as aulas mais interessantes, e do grau de entendimento da prática da compostagem por este público.

A segunda etapa foi destinada à elaboração e estruturação da Sequência Didática (Produto Educacional) fundamentada na abordagem metodológica Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP com o apoio de murais digitais do aplicativo Padlet.

Para este propósito, consideraram-se os resultados da análise do pré-teste; as possibilidades de contextualização entre os conteúdos das disciplinas de Química, Física e Biologia; os fatores (químicos, físicos e biológicos) que ocorrem na compostagem; e de leituras em trabalhos científicos que fundamentassem a aplicação da ABP e do Padlet, verificando referências de suas utilizações e com isso, obter elementos necessários para o desenvolvimento de atividades para a SD que instigasse a participação ativa dos alunos.

A estruturação da SD constou de duas partes: uma voltada à orientação dos professores quanto à realização da prática da compostagem, considerando os materiais empregados (resíduos orgânicos, ferramentas, etc), bem como o tempo de preparo, os cuidados necessários e as possibilidades de utilização de seus processos químicos, físicos e biológicos no ensino de suas respectivas disciplinas. Para isto buscou-se materiais de pesquisa para fundamentar esta orientação, assim como empregar uma linguagem de fácil compreensão para os docentes. Na segunda parte da SD, elaborou-se uma situação problema conduzida por perguntas norteadoras, buscando-se materiais de apoio como vídeo e texto, sendo todos inseridos em murais digitais do Padlet, conforme as etapas da metodologia ABP, para favorecer a interação dos alunos a partir do uso do próprio celular e do aproveitamento dos seus conhecimentos prévios para o processo de resolução da atividade proposta.

Ao ser concluída, a SD foi apresentada aos professores participantes em uma reunião onde avaliaram a situação problema proposta, os recursos didáticos empregados, o número de encontros estabelecidos e as possibilidades de conteúdos sugeridos para cada disciplina quando contextualizadas com a compostagem, respectivamente. Estes constaram a

viabilidade da resolução da situação problema pelos alunos, bem como das possibilidades dos conteúdos propostos para contextualizar de forma interdisciplinar com a compostagem.

A terceira etapa foi caracterizada pela implementação da SD em três encontros presenciais, sendo dois em sala de aula e um no Setor Agropecuário para a realização de uma oficina prática. Este último foi voltado à aplicação dos conhecimentos adquiridos nos dois primeiros encontros de forma a verificar a evolução do aprendizado da turma, assim como, obter dos professores participantes, uma síntese das possibilidades de contextualização dos aspectos que observariam ao longo da realização dos encontros, com conteúdos de suas respectivas disciplinas.

Na quarta etapa, após os três encontros, foi realizada a avaliação da proposta por meio da avaliação das produções elaboradas por alunos e professores, bem como pela aplicação de dois questionários de pós-teste elaborados via *Google Form* e enviados aos participantes, via *WhatsApp*, sendo um direcionado aos alunos e outro aos professores.

Na quinta e última etapa efetuou-se a análise dos dados coletados de forma a compreender os efeitos da proposta metodológica sobre o processo de ensino e aprendizagem.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados nesta seção os resultados encontrados com a coleta de dados, onde estão organizados em três subseções. Na primeira, será descrito e discutido os dados obtidos com a aplicação do questionário de pré-teste aplicado ao público da pesquisa (professores e alunos). A segunda constará da aplicação e avaliação da Sequência Didática (Produto Educacional) após a sua execução. A terceira e última seção constará da descrição e discussão do questionário de pós-teste empregado para avaliar a metodologia proposta pela pesquisa.

5.1. Questionários de pré-teste aplicado ao público da pesquisa

Os dados obtidos referem-se a dois questionários de pré-teste respondidos de forma online, sendo um destinado aos professores e outro destinado aos alunos. O primeiro foi respondido por 3 professores das disciplinas de Química, Física e Biologia, respectivamente. A faixa etária variou entre 30 e 42 anos, sendo todos do sexo masculino. O segundo foi

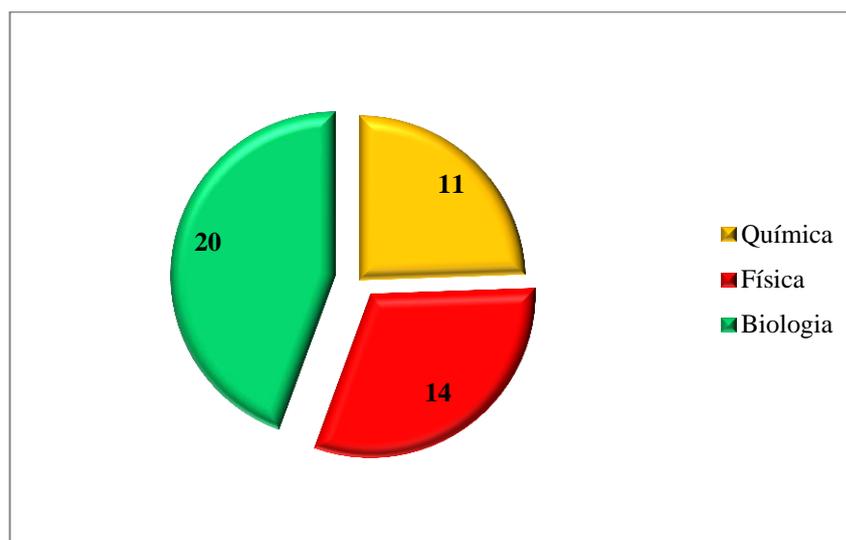
respondido por 16 alunos, de forma online, aonde as suas idades variaram entre 16 e 21 anos, sendo 8 (oito) do sexo feminino e 8 (oito) do sexo masculino.

5.1.1 Apresentação dos resultados dos questionários de pré-teste aplicados aos professores

A primeira questão procurou saber a formação dos três professores participantes da pesquisa. Todos são licenciados respectivamente em: Química, Física e Biologia, o que é importante, pois, demonstra domínio dos conceitos e de toda a linguagem que os conhecimentos específicos necessitam para a ministração dos conteúdos nas aulas.

A segunda questão quis saber dos professores o tempo de trabalho em suas respectivas disciplinas (Figura 5).

Figura 5. Tempo de serviço em anos dos professores em suas respectivas disciplinas



Fonte: Dados da pesquisa.

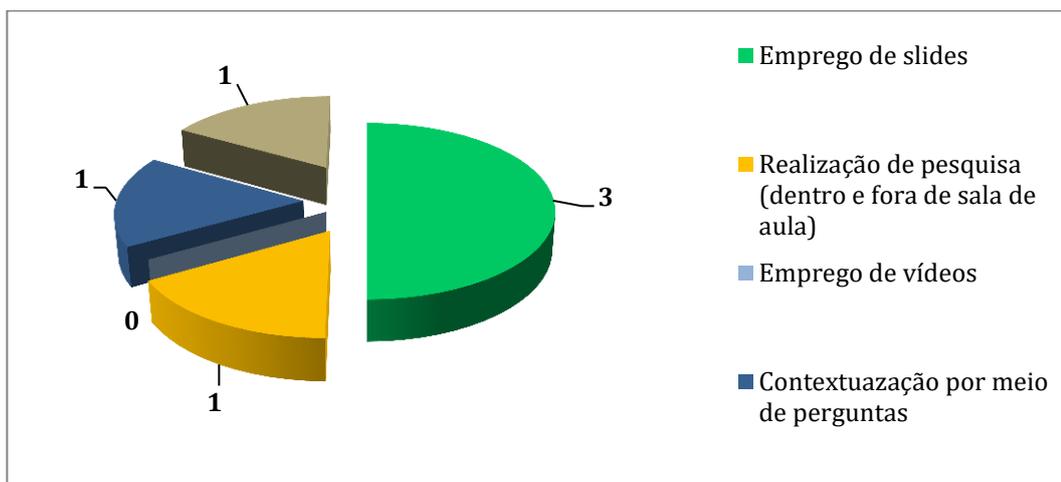
De acordo com os dados apresentados, os professores participantes demonstram uma sólida experiência nas disciplinas que lecionam. Por ordem de tempo de serviço tem-se o professor de Biologia (20 anos); o professor de Física (14 anos) e o professor de Química (11 anos). Enfatiza-se que os anos de prática docente permite aos professores uma constante auto avaliação do próprio trabalho, identificando falhas, limitações e a necessidade de atualização dos conhecimentos.

Comprendemos que, durante a sua formação inicial, o professor não adquira todos os conhecimentos essenciais para atender plenamente às exigências de uma sala de aula,

uma vez que estas variam de acordo com cada contexto. Portanto, é essencial que o professor continue se atualizando, por meio de formações contínuas que reflitam na ressignificação suas práticas trabalhadas em sala de aula (Rodrigues; Lima; Viana, 2017).

A terceira questão buscou sondar quais as metodologias empregadas pelos professores para a ministração dos conteúdos de suas respectivas disciplinas (Figura 6).

Figura 6. Metodologias empregadas pelos professores de Química, Física e Biologia na ministração de suas aulas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando as respostas obtidas, observa-se que os 03 (três) professores fazem o emprego de slides, demonstrando seu destaque em relação às demais. A realização de pesquisa (dentro e fora de sala de aula) foi citada apenas 1 (uma) vez. Também foi pedido que relatasse outras metodologias, caso as empregasse. Foram citados o emprego de prática de ensino e a contextualização por meio de perguntas, sendo citadas apenas 1 (uma) vez, respectivamente.

Conhecer bem as estratégias de ensino são uma necessidade na atualidade, pois as mudanças e transformações da sociedade contemporânea exigem que o professor busque novas maneiras para ensinar e favorecer a construção de conhecimentos (Silva; Silva; Leão 2,018, p. 9).

[...] é importante o professor de Ciências da Natureza do Ensino Médio – independentemente de sua disciplina específica: Química, Física ou Biologia – estar atento às opções teórico-metodológicas que faz para dar conta do planejamento e da execução da sua ação docente (Carminatti; Del Pino, 2019).

[...] Na prática pedagógica, é importante o professor conhecer as motivações dos alunos, suas concepções espontâneas e seus interesses para que possa planejar e organizar estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem. Também é necessário estabelecer as finalidades educativas, por meio de o que ensinar, para que ensinar, quem ensinar, como ensinar (Castellar, 2016, p. 10).

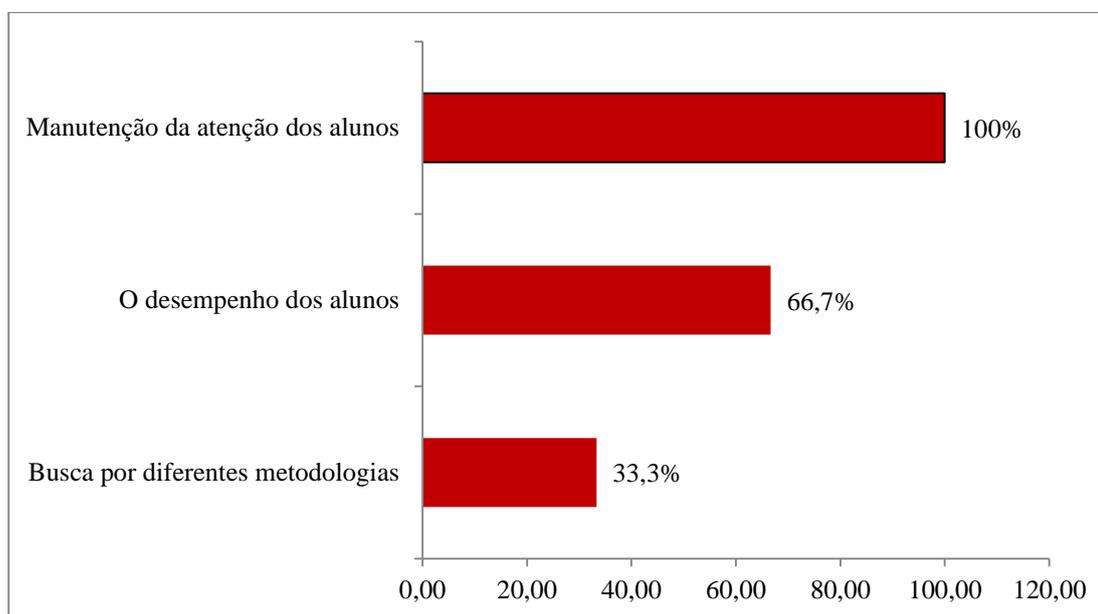
Ainda fazendo um destaque sobre a opção “emprego de slides:” é uma forma de ministração característica do ensino tradicional na qual há uma apresentação dos conteúdos aos alunos de forma sequenciada, enquadrando-se na modalidade da aprendizagem mecânica. Consideramos a sua utilização ainda viável desde que seja feita de forma conectada com outras estratégias metodológicas que afaste a passividade do aluno.

Outro aspecto a considerar está que há a necessidade se fazer uma primeira aproximação dos conteúdos planejados com os conhecimentos prévios do discente de forma a torna-los mais significativos, o que justifica o seu emprego, como ratifica Moreira (2006):

É possível que em determinadas circunstâncias seja desejável ou necessário realizar uma aprendizagem mecânica, como, por exemplo, nas fases iniciais da aquisição de um novo conjunto de conhecimentos. Na verdade, Ausubel não apresenta a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como uma dicotomia, mas sim como um continuum (Moreira, 2006).

Na quarta pergunta procurou-se saber qual dificuldade o docente encontrava dentro da sala de aula (Figura 7).

Figura 7. Dificuldades encontradas dentro da sala de aula pelos professores



Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme o gráfico observa-se que a maior dificuldade encontrada pelos professores concentra-se na manutenção da atenção dos alunos (100%), seguido do desempenho dos alunos (66,7%) e a busca por diferentes metodologias (33,3%). Os resultados mostram que os professores necessitam focar na busca de estratégias metodológicas que incentivem a

participação dos alunos. Aulas mais dinâmicas despertam a curiosidade do educando, refletindo na qualidade do aprendizado e conseqüentemente na melhoria do seu desempenho. Segundo Santos (2019) o docente tem o papel de condutor do processo de aprendizagem, selecionando o que é relevante dentre tantas informações, captando o ponto ideal de interagir e encorajar a capacidade reflexiva do aluno sobre o que está sendo trabalhado em sala de aula.

[...] a escola tem um papel fundamental na educação, pois ela deve direcionar o ensino para o desenvolvimento do sujeito, possibilitando um significado no que é aprendido, ao mesmo tempo em que aprende a desenvolver habilidades nas competências básicas integradas com os saberes disciplinares, ampliando suas capacidades e suprimindo as necessidades da vida individual e social (Delatorre *et. al.*, 2019, p. 1).

Na quinta questão foi perguntada aos docentes como observavam o rendimento do aluno ao final da aula.

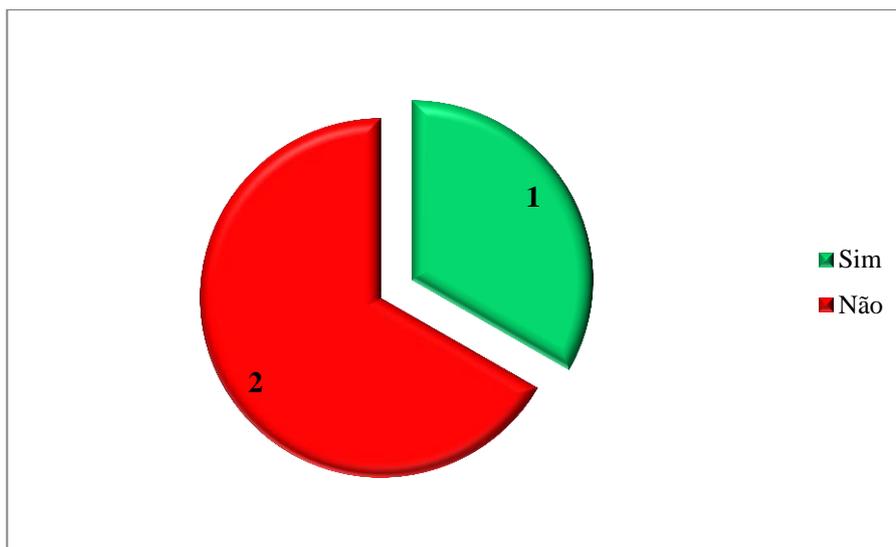
O rendimento dos alunos é considerado satisfatório por todos os professores (100%), não havendo registro percentual para os outros parâmetros. O rendimento no processo de aprendizado alcança a sua eficiência se problematizado no lugar de ser apenas transmitido. Santos (2019), explica que as conexões entre os conteúdos precisam ser orientadas e edificadas, reestruturadas e ajustadas à estrutura cognitiva do aluno, de modo que a assimilação seja alcançada ao final do processo educativo.

As próximas perguntas buscaram sondar os docentes quanto à experiência com a prática da compostagem.

A sexta pergunta procurou saber se os professores conheciam a prática da compostagem, aonde todos responderam que conheciam apenas parcialmente (100%).

Na sétima questão foi perguntado se os professores sabiam fazer a compostagem. Os resultados são apresentados na Figura 8.

Figura 8. Conhecimento dos professores sobre o preparo da compostagem



Fonte: Dados da pesquisa.

Apenas 01 (um) dos professores tem conhecimento de como se procede ao preparo da compostagem, seguido dos 02 (dois) que afirmaram não saber como prepará-la.

Os resultados observados nas questões 6 e 7 demonstram a necessidade de uma formação continuada dos docentes associada às ações práticas que exercitem o que aprenderem, bem como da elaboração de materiais didáticos orientativos com uma linguagem e apresentação acessível para que obtenham o domínio no preparo e utilização desta prática.

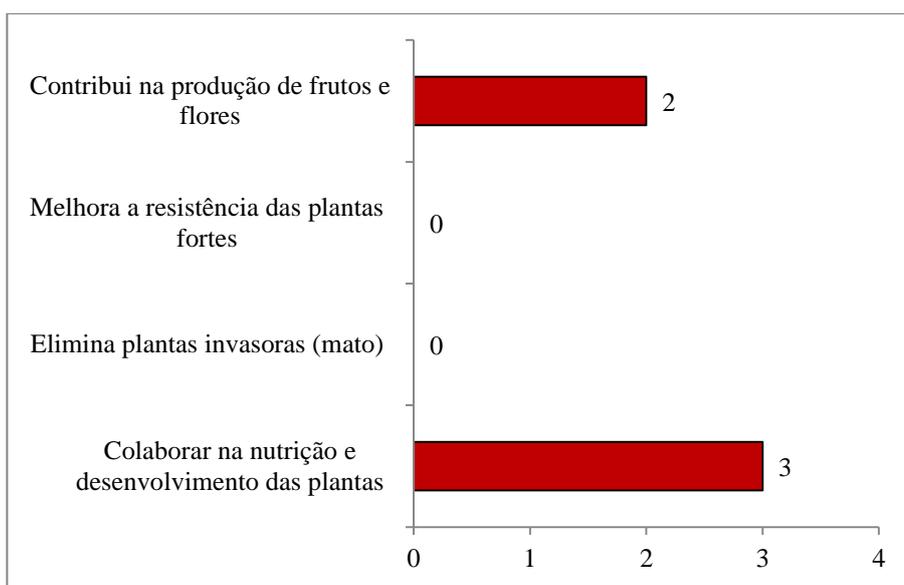
Buss; Moretto (2019), corroboram afirmando que a prática da compostagem revela ser eficaz para promover uma aprendizagem que tenha significado, permitindo a superação de concepções alternativas na construção do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que proporciona a compreensão de aspectos ambientais cruciais para a prática da cidadania ambiental.

Atividades práticas que envolvam a compostagem é algo que se necessita cada vez mais ser investido nas escolas, de maneira que os docentes não se surpreendam quando são colocados em contato com ela, e não se tenha um baixo percentual de conhecimento como é mostrado por Barros; Motta e Zanotti (2019) quando avaliaram a compostagem como recurso didático não convencional, constatando que apenas 35% dos professores já haviam utilizado tal prática como tema de suas aulas.

Na oitava questão foi perguntado aos docentes se o composto obtido da compostagem era um adubo, aonde 02 (dois) responderam que sim e 1 (um) respondendo que não sabia.

A pergunta 9 buscou saber se os professores tinham conhecimento da utilização que poderia ser feita do composto. A Figura 9 demonstra as respostas registradas.

Figura 9. Conhecimento dos professores sobre a utilização do composto



Fonte: Dados da pesquisa.

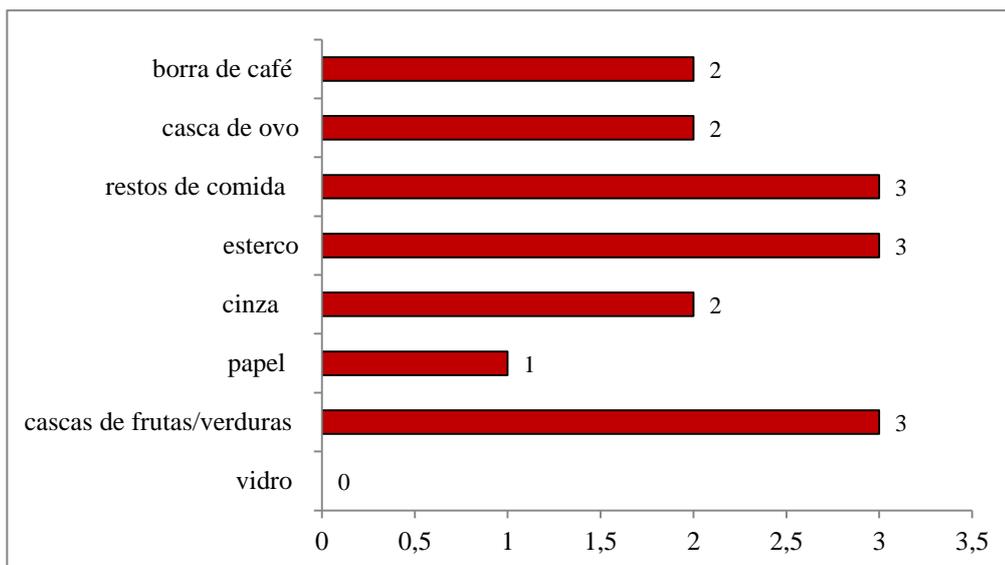
Os resultados apresentados no gráfico mostram que as aplicações apontadas se concentraram nas opções “colabora na nutrição e desenvolvimento das plantas” (citado por 3 professores) e “contribui na produção de frutos e flores” (citada por apenas 2 professores).

Na décima questão foi perguntado se achavam que a compostagem era uma forma de reciclagem. Os 3 (três) professores responderam que sim.

A décima primeira pergunta questionou-os se os resíduos orgânicos poderiam ser utilizados na prática da compostagem, sendo as suas respostas unânimes, respondendo que sim.

Na décima segunda questão foi perguntado aos docentes quais materiais poderiam ser empregados na compostagem. Na Figura 10 são demonstrados os resultados registrados;

Figura 10. Materiais apontados pelos professores que podemos empregar na compostagem



Fonte: Dados da pesquisa.

Os materiais mais citados foram o esterco (3 professores); os restos de comidas (3 professores) e as cascas de frutas/verduras (3 professores). As opções “cinza”, “casca de ovo” e “borra de café”, foram citadas por 2 (dois) professores, respectivamente. Enfatiza-se que todas estas opções foram apontadas de forma correta. Apenas a opção “papel” foi citada por 01 (um) dos professores, que não é utilizada na compostagem.

A décima terceira pergunta questionou os professores se no livro didático utilizado, existiam conteúdos relacionados à compostagem. Todos responderam que não existia, o que demonstra o potencial desta prática como uma alternativa de recurso didático interdisciplinar para a ministração dos conteúdos trabalhados nas disciplinas de Química, Física e Biologia.

[...] a utilização da compostagem na prática pedagógica pode colaborar de sobremaneira para o desenvolvimento da percepção dos alunos com relação a práticas ecologicamente sustentáveis, e propagação das práticas ambientais com familiares e comunidade (Barros; Motta; Zanott, 2019).

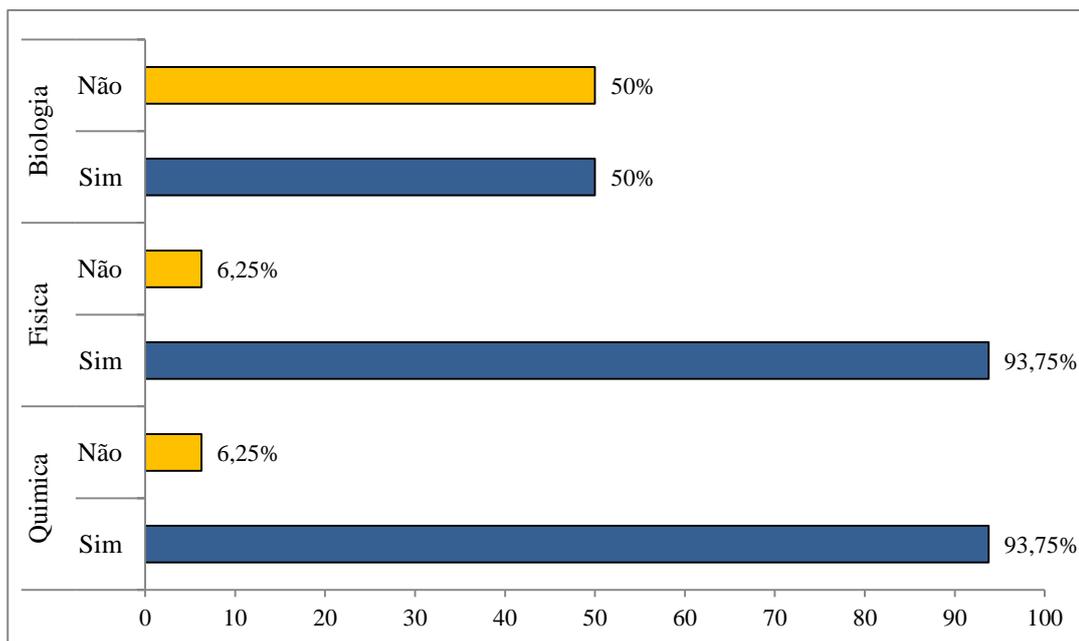
Na questão 14 foi perguntado se os participantes já haviam relacionado algum dos conteúdos curriculares da sua disciplina com a compostagem. Com os resultados obtidos verificou-se que apenas 1 dos professores relacionou seus conteúdos disciplinares com tal prática. A baixa utilização da compostagem como recurso didático nas disciplinas é reflexo de uma série de problemas identificados por Barros, Motta e Zanotti (2019), como: entraves metodológicos, educacionais, ausência de suporte de uma equipe pedagógica e uma estrutura fragmentada do currículo escolar, bem como dos próprios materiais didáticos.

Na última questão foi perguntado aos professores se a produção de composteiras no campus auxiliaria no processo de ensino e aprendizagem em suas disciplinas, respectivamente. A resposta dada por todos eles (100%) foi que, sim, auxiliaria. Isto demonstra a funcionalidade que o ensino da compostagem pode assumir desde que bem planejados os conteúdos capazes de serem contextualizados com esta prática. Isto vai ao encontro da afirmação de Segundo Castellar (2016), ao relatar que iniciativas educacionais completas e em conformidade com os princípios teóricos da disciplina enriquecem a prática em sala de aula.

5.1.2 Apresentação dos resultados dos questionários de pré-teste aplicados aos alunos

Para o questionário dos estudantes, na primeira questão, foi perguntado se gostavam das disciplinas de Química, Física e Biologia (Figura 11).

Figura 11. Gosto dos estudantes pelas disciplinas de Química, Física e Biologia



Fonte: Dados da pesquisa.

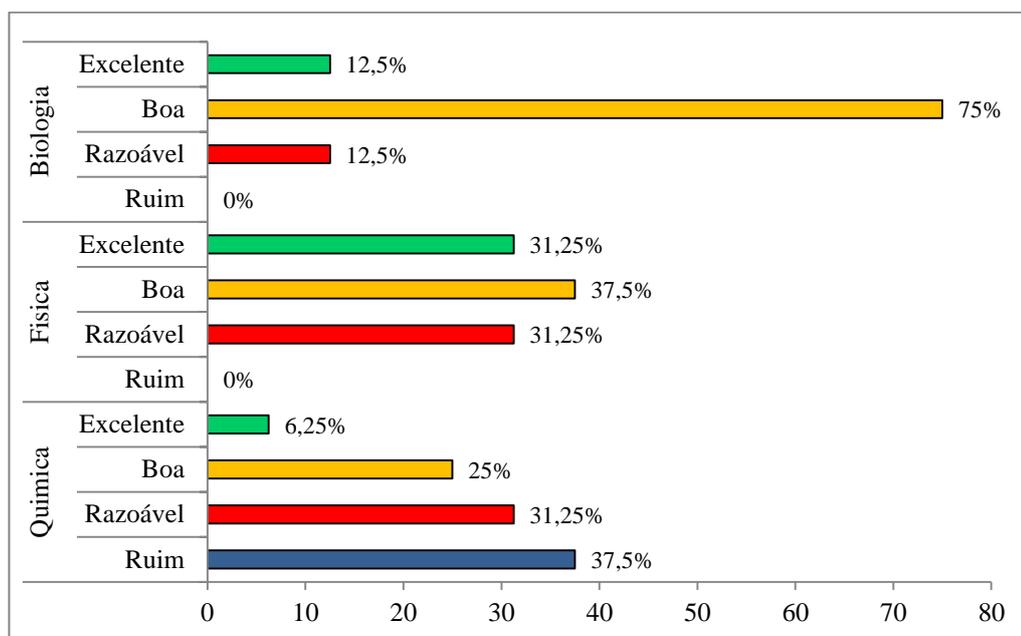
Segundo o gráfico, 93,75% responderam que gostam das disciplinas de Química e Física, respectivamente. Apenas 6,25% responderam que não gostam das citadas disciplinas. Para o caso da disciplina de Biologia, 50% responderam que sim e 50% que não gostam. Para o caso da disciplina de que Química, Jesus (2021), trabalhando com metodologias

ativas para o Ensino de Química, verificou que 80,2% dos alunos afirmaram que gostavam desta disciplina.

Guizelini (2005, p. 18) afirma que: “[...] o ‘gosto’ por alguma coisa é, frequentemente, associado àquilo que oferece, de algum modo, possibilidade de experimentar satisfação ou prazer.” Podemos deduzir com esta afirmação que, do ponto de vista dos resultados obtidos, o “gostar” dos alunos está diretamente ligado à capacidade de compreensão dos conteúdos que gera o interesse de continuar focado na ministração da disciplina.

Na segunda questão foi perguntado como os alunos se relacionam com as disciplinas de Química, Física e Biologia, sendo os resultados demonstrados na Figura 12.

Figura 12. Relação dos alunos com as disciplinas de Química, Física e Biologia (%).



Fonte: Dados da pesquisa.

Para o caso da disciplina de Química de acordo com o gráfico, 37,50% responderam ter uma relação ruim; 31,25% relataram que é razoável. Para o caso das opções boa e excelente responderam 25% e 6,25%, respectivamente. Para a disciplina de Física 31,25% relataram uma relação razoável e 37,5% como uma boa relação. Consideram como excelente 31,25% dos estudantes. No caso da disciplina de Biologia 12,5% consideram razoável a relação e 75% como boa (porém, com o gosto baixo) e apontaram como excelente, 12,5% dos estudantes. Semelhante ao observado na questão anterior, boa relação entre aluno e

disciplina está ligada à maneira como o professor trabalha seus conteúdos, motivando-o a estudá-la:

A motivação exerce um papel fundamental na aprendizagem e no desempenho em sala de aula, afetando tanto a nova aprendizagem quanto o desempenho de habilidades, estratégias e comportamentos previamente aprendidos (Camargo; Camargo; Souza, 2019 p. 599).

Ainda se referindo às questões 1 e 2, podemos observar que 50% dos alunos responderam que gostam da disciplina de Biologia, porém, 75% respondendo que não se relaciona bem com ela. Esta diferença pode estar ligada à forma como os conteúdos são ministrados (aulas apenas expositivas sem o emprego de aulas práticas), que apesar de interessantes para eles, não os motivam a se aprofundar no que está sendo ensinado.

A terceira pergunta questionou os estudantes se a relação com as disciplinas de Química, Física e Biologia interfere ou pode vir a interferir em seu aprendizado. As respostas corresponderam a 50% afirmando que sim e 50% afirmando que não. Jesus (2021), fazendo o mesmo questionamento quando trabalhou com metodologias ativas para o Ensino de Química, observou que mais de 80% dos alunos afirmaram sim, poderia interferir para o caso da disciplina de Química.

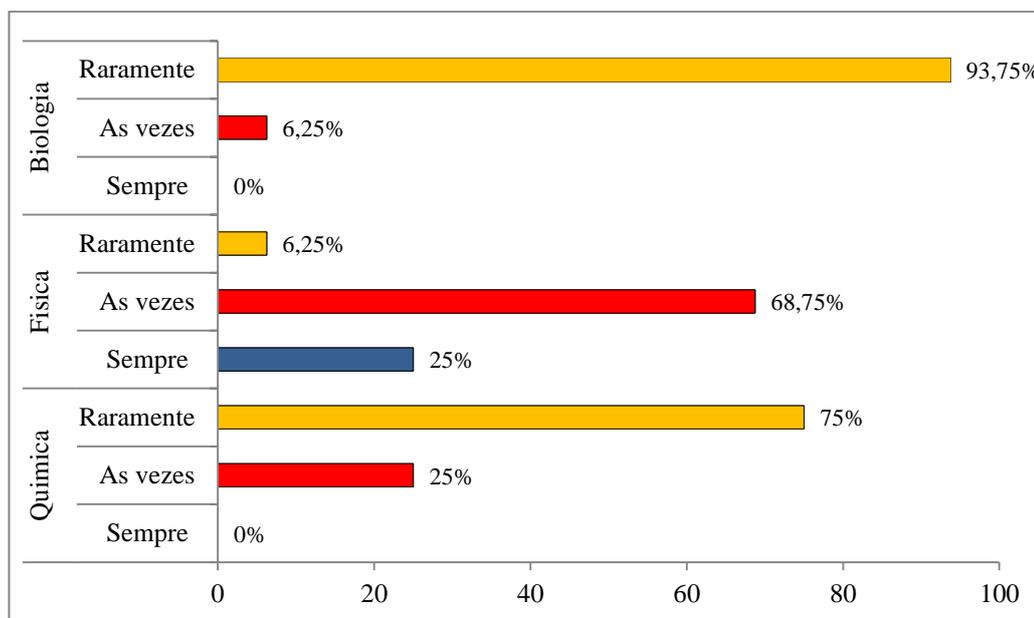
Na prática pedagógica, é importante o professor conhecer as motivações dos alunos, suas concepções espontâneas e seus interesses para que possa planejar e organizar estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem. Um aluno estimulado busca sentido no que aprende; se desestimulado, não encontrando sentido naquilo que está estudando, reforça os obstáculos que podem dificultar a aprendizagem (Castellar, 2016, p. 10).

A quarta pergunta buscou saber se a forma como os professores ministram os conteúdos favorece o aprendizado. Para esta questão 100% responderam que sim, favorece. Jesus (2021) registrou resultado inferior quando fez o mesmo questionamento para o caso da disciplina de Química, encontrando 65,1%.

A maneira de ministrar os conteúdos deve estar aliada à observação do perfil da turma a partir de uma relação dialógica entre professor e aluno. Bacich e Moran (2017) explicam que, além de buscar conhecer os alunos, é essencial que o professor exerça uma acolhida afetuosa da turma, faça uma aproximação empática do cotidiano destes alunos, busque entender o que valorizam e incentive-os a exercitar sua capacidade de percepção da realidade, de forma que possam assumir desafios que se refletirão em suas formações como cidadãos.

Na quinta pergunta foi questionado em relação à aula prática buscando-se saber com que frequência o professor a aplicava. Os resultados são apresentados na Figura 13.

Figura 13. Frequência de aula prática realizada pelos professores das disciplinas de Química, Física e Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para a disciplina de Química, 25% responderam às vezes e 75% que raramente. No caso da disciplina de Física, 25% responderam que sempre; 68,75% às vezes e apenas 6,25% que raramente. Para a disciplina de Biologia, 93,75% responderam que raramente e 6,35% às vezes. Os resultados mostram que há a necessidade dos professores investirem em mais atividades práticas de maneira que colabore com a compreensão dos conteúdos e incentivem uma maior participação dos alunos. O professor pode utilizar diversas estratégias que dinamizem suas aulas:

[...] as aulas práticas se apresentam como uma alternativa viável e eficaz no ensino, pois permite ao aluno a observação dos fenômenos, permitindo-lhe a chance de dar significado próprio ao conteúdo que está sendo estudado (Delatorre, 2019, p. 1).

Existem várias formas de trabalhar a relação teoria e prática na disciplina de Química como estratégias motivacionais, como exemplo: as atividades lúdicas, experimentos em laboratório ou alternativos e as dinâmicas (Carminatti; Del Pino, 2019).

[...] as atividades experimentais se justificam por razões ligadas à própria constituição da ciência, à didática típica, à psicopedagogia e à reavaliação conceitual, sendo vista como uma ferramenta essencial no processo de ensino-

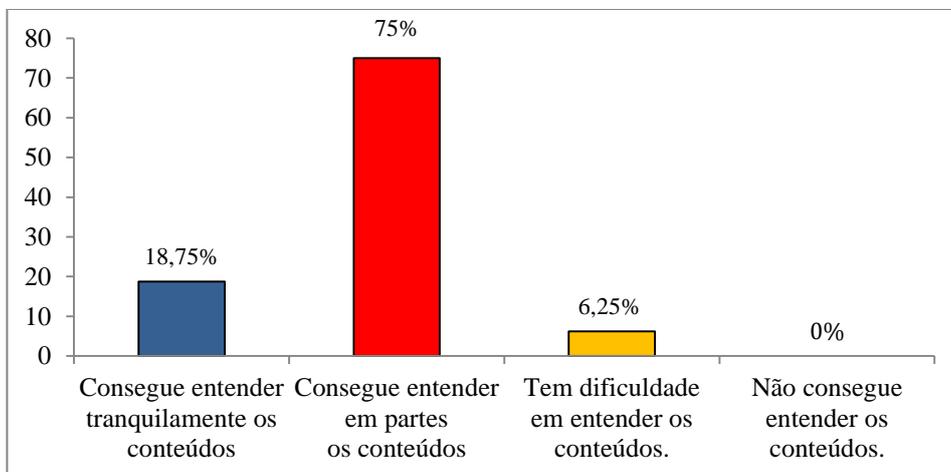
aprendizagem de química ou de qualquer outra área do conhecimento, e como componente de ensino, deve-se considerá-la inseparável (Gomes Neto, 2017, p. 16).

O professor, segundo Luz; Lima e Amorim (2018), ao empregar aulas práticas, tem a responsabilidade em suas mãos de ser o mediador do cruzamento entre os conhecimentos prévios dos alunos e o conhecimento a ser repassado em sala de aula. A contextualização é uma importante estratégia que o professor pode empregar nesta conexão a fim de alcançar os objetivos traçados nesta alternativa de atividade escolar, como é enfatizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade (Brasil, 2000, p.78).

A sexta questão buscou compreender o grau de entendimento dos alunos quanto aos conteúdos ministrados nas disciplinas (Figura 14).

Figura 14. . Grau de entendimento dos alunos quanto aos conteúdos ministrados nas disciplinas.



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados apresentados na Figura 15, 75% dos alunos conseguem entender os conteúdos em parte; 18,75% conseguem entender tranquilamente e apenas 6,25% tem dificuldade entender os conteúdos. Nenhum dos estudantes respondeu que não consegue entender os conteúdos. Resultados semelhantes obteve Jesus (2021) aonde 65,1% dos alunos também conseguiam compreender em parte os conteúdos; 27% os entendiam

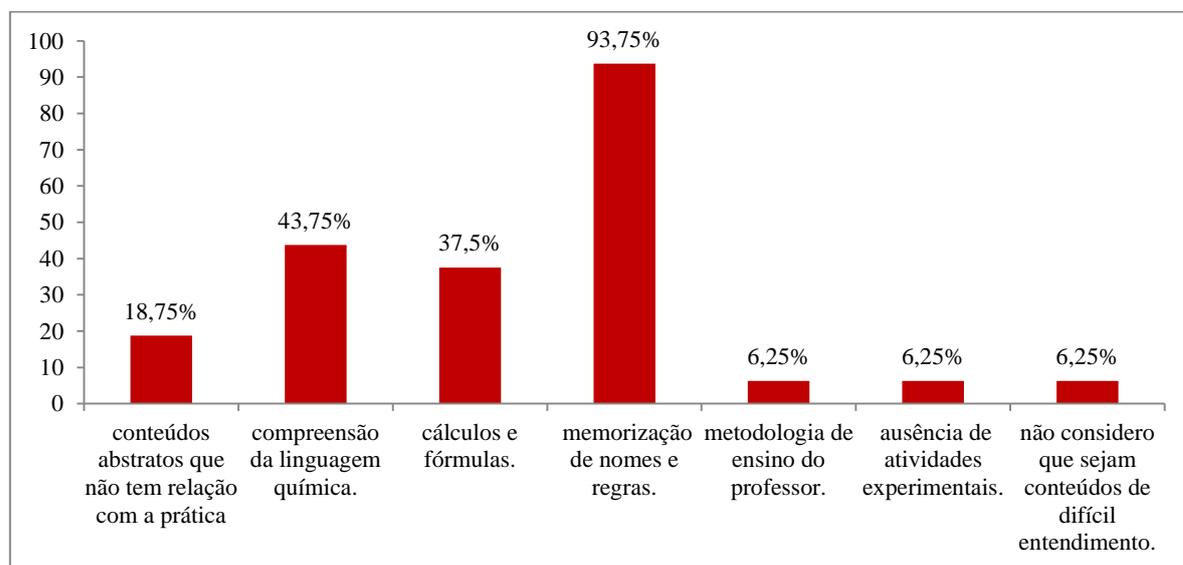
tranquilamente e 4% tinham dificuldade de compreendê-los no caso da disciplina de Química.

O autor acima aponta a introdução repentina do ensino remoto na educação básica, como um fator que pode ter contribuído para o maior percentual na opção “consegue entender os conteúdos em parte” que correspondeu a 75%, levando em conta os desafios de adaptação a essa nova forma de atividade de formação, tanto para os professores quanto para os alunos.

Conceição *et al.* (2021), obtiveram percentual diferente para o caso da disciplina de Biologia, no qual 70% dos respondentes conseguiam em compreender os conteúdos e apenas 30% tinham dificuldades de compreensão.

A sétima questão tratou saber dos alunos onde se encontrava as maiores dificuldades em aprender os conteúdos das disciplinas. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 15.

Figura 15. Entendimento dos alunos quanto às dificuldades encontradas para o entendimento dos conteúdos ministrados nas disciplinas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme observado no gráfico, as maiores dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conteúdos estão na memorização de nomes e regras (93,75%); na compreensão da linguagem química (43,75%) e nos cálculos e fórmulas (37,5%). Os resultados obtidos se assemelham aos de Jesus (2021) para a disciplina de Química aonde também houve destaque para a opção “memorização de nomes e regras” (81%), seguido da

opção “cálculos e fórmulas” (73%) e “compreensão da linguagem” (19%), demonstrando ser um problema que extrapola a realidade local.

A ênfase dada às dificuldades referentes à memorização de nomes e regras (93,75%) e à compreensão da linguagem química (43,75%) corrobora com o que têm apontado Santori e Santos; (2017) e Fernandes (2018) relativos ao ensino de Ciências da Natureza:

O ensino de ciências é muitas das vezes criticado, pela memorização excessiva de conceitos, fenômenos e teorias; falta de relação com o cotidiano dos alunos. Falta de interdisciplinaridade ou, ainda, por ser ministrado de forma expositiva e memorística, formando alunos passivos e sem estímulo para a formulação de suas próprias ideias (Santori e Santos, 2015, p. 2).

O ensino de física auxilia na compreensão do mundo em que vivemos, onde o aprendizado acaba sendo comprometido pela instrumentalização, tratamento matemático formal, desmotivando o aluno, se detendo a formalismos e modelos, não contribuindo de uma maneira efetiva e significativa na transposição dos saberes (Fernandes, 2018, p. 2).

Ainda considerando as questões 6 e 7, que se assemelham, também podemos considerar algumas causas que levam às dificuldade de compreensão dos alunos, contidas nas observações feitas por Chaves e Meotti (2019) e Conceição *et al.* (2021).

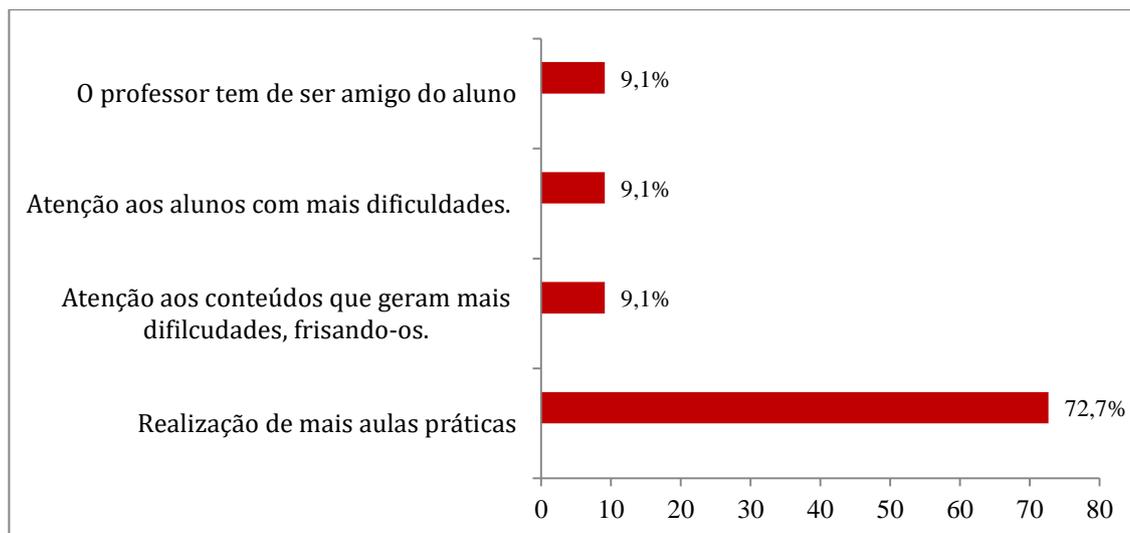
Segundo Chaves e Meotti (2019) as dificuldades de compreensão estão ligadas à falta de recursos didáticos que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem, assim como a uma deficiência na construção dos conhecimentos prévios dos alunos decorrente da não socialização de conteúdos essenciais tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

Para Conceição *et al.* (2021, p. 63), um dos fatores que dificulta está compreensão está: “[...] na forma como os assuntos são repassados para os alunos, uma vez que a metodologia mais aplicada nas aulas é a utilização dos livros didáticos adotado pela escola.”

As observações feitas pelos autores ratificam a necessidade do emprego de metodologias ativas que aproveitam o que o aluno traz de bagagem de conhecimentos do seu cotidiano, aliadas a uma forma de ensino que os incentivem a se desafiar na busca dos conhecimentos de forma participativa e agradável, compreendendo a aplicabilidade no seu dia-a-dia daquilo que está sendo aprendido, tornando a aprendizagem mais significativa.

Na oitava questão foi solicitado sugestões para a melhoria do ensino. A Figura 16 traz os resultados obtidos dos estudantes que responderam.

Figura 16. Sugestões dadas pelos estudantes para a melhoria do ensino



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados do gráfico mostram que a realização de aulas práticas destacou-se entre as sugestões dadas (72,7%), mostrando como os alunos acham importantes atividades que favoreçam a aplicação dos conhecimentos teóricos, tornando as aulas mais dinâmicas e participativas. Gomes Neto (2017) afirma que a maioria das escolas de ensino médio da rede pública estadual possuem espaços destinados ao desenvolvimento de aulas práticas, todavia, são muito pouco usados em decorrência de motivos como: falta de material didático, equipamentos deteriorados, espaços físicos em condições inadequadas de uso ou empregados para outras finalidades; e a falta de confiança por parte do docente para a execução desta atividade.

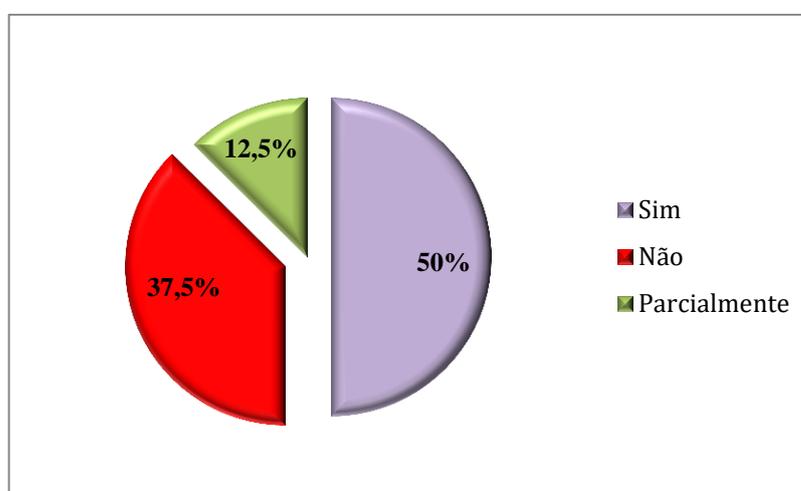
Também foi sugerido que o professor seja amigo do aluno (9,1%), mostrando que apesar do baixo percentual, demonstra ser um fator importante, pois se refere a uma maior aproximação do docente ao dia-a-dia do aluno sendo importante para uma melhor interação professor/aluno com reflexos na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Carminatti; Del Pino (2019) explicam que, apesar da ministração dos conteúdos ser o foco central no processo de ensino aprendizagem, não é o único, pois também ocorre uma partilha de valores e saberes, estabelecendo-se uma relação pessoal professor/aluno que contribui com o aprendizado. Isto deve ser incentivado em sala de aula de forma que esta interação positiva faça parte do ambiente escolar.

As outras observações feitas foram: a necessidade de atenção aos alunos com mais dificuldades (9,1%) e a atenção aos conteúdos que geram maior dificuldade, frisando-os

(9,1%). Dificuldades de aprendizagem em geral estão ligadas a problema de leitura e escrita que o aluno traz para a vida estudantil, o que acaba comprometendo a motivação pelas atividades, a dignidade e conseqüentemente a sua formação (Santos, 2021). Isto reforça o papel do professor em entender sua turma como um grupo não homogêneo de forma que trabalhe metodologias de ensino que considerem as limitações identificadas, minimizando-as para que o discente possa expressar seu potencial na construção do próprio aprendizado.

As próximas questões respondidas referiram-se à experiência que os alunos têm com a prática da compostagem. A questão 9 buscou saber se os alunos tinham conhecimento sobre a prática da compostagem, sendo suas respostas demonstradas na Figura 17.

Figura 17. Conhecimento dos alunos referentes à prática da compostagem.



Fonte: Dados da pesquisa.

A análise do gráfico permite compreender que 50% dos educandos tem conhecimento sobre a prática da compostagem; 37,5% não os possuem e apenas 12,5% têm apenas parcialmente. Os resultados permitem afirmar que a compostagem é uma prática que faz parte da realidade da maior parte dos alunos (considerando os que conhecem e aqueles que conhecem parcialmente), uma vez que se mostra como uma das alternativas para a reciclagem do lixo orgânico, frequentemente veiculadas nos meios de comunicação, com potencial para a sua aplicação nas atividades escolares.

Os resultados reforçam da necessidade de planejar mais aulas práticas que envolvam a prática da compostagem, haja vista: se considerar de turma do curso de Agropecuária e o campus ter um Setor de Compostagem, sendo ela uma importante tecnologia de base

agroecológica empregada na Agricultura Familiar. Aroucha Filho (2017) corrobora sua importância de ser trabalhada quando afirma que:

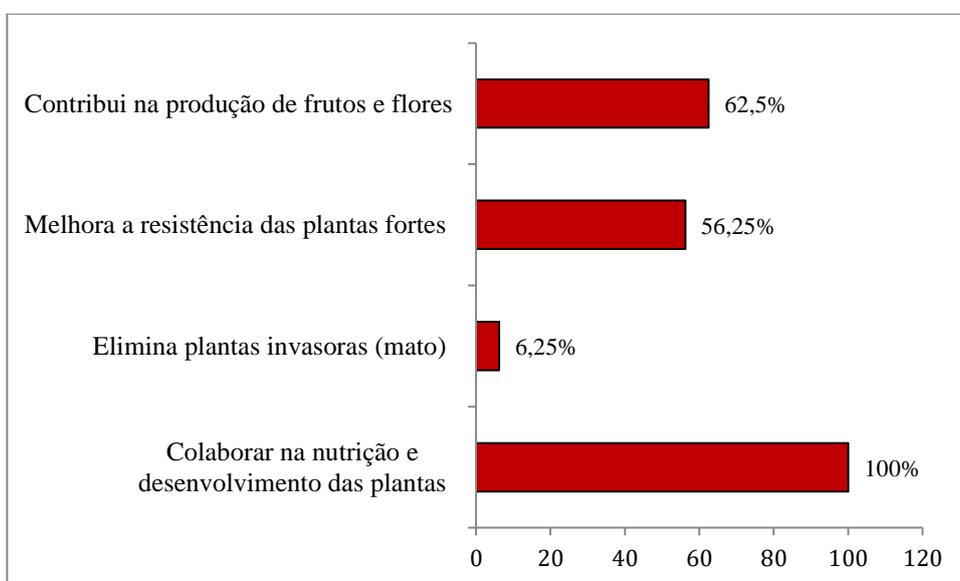
[...] Por ser um processo de fermentação microbiano aeróbico que ocorre somente na presença de oxigênio, permite que não ocorra a formação de gás metano (CH_4), gerado nos aterros por ocasião da decomposição destes resíduos, altamente nocivo ao meio ambiente, pois é um gás de efeito estufa cerca de 21 vezes mais potente que o gás carbônico, contribuindo para o desequilíbrio do efeito estufa e influenciando nas mudanças climáticas (Aroucha Filho, 2017, p. 118).

Na pergunta 10 os alunos foram questionados se sabiam como fazer a compostagem, aonde 68,8% responderam que não e 31,3% que sabiam. Os resultados permitem inferir que conhecer a compostagem, sem entender os aspectos para o seu preparo e emprego, faz com que seja uma importante prática deixada de ser utilizada nas escolas, desperdiçando todos seus benefícios produzidos.

A questão 11 se referiu ao produto final da compostagem: o composto orgânico, na qual foi perguntado aos educandos se ele é um tipo de adubo. Sobre esta pergunta, 81,3% disseram que sim e 18,8% responderam que não. Na resposta “não sei” não houve registro percentual.

Na questão 12 foi solicitado aos alunos que indicassem os empregos para o composto orgânico obtido (Figura 18).

Figura 18. Conhecimento dos alunos referente ao emprego do composto produzido.

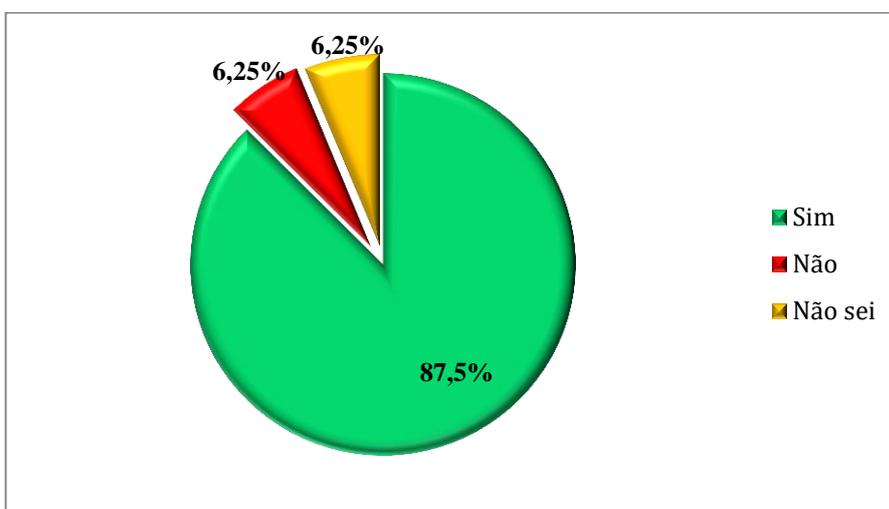


Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se com o gráfico que 100% dos alunos responderam que o composto colabora na nutrição de desenvolvimento das plantas; 62,5% responderam que contribui na produção de frutos e flores e 56,25% responderam que melhora a resistência das plantas. Os resultados obtidos demonstram precisão dos educandos quanto à aplicação do composto. Apenas 6,25% responderam de forma equivocada que o composto elimina plantas invasoras.

A questão 13 perguntou se a compostagem é uma forma de reciclagem, sendo as respostas demonstradas na Figura 19.

Figura 19. Opinião dos alunos se a compostagem é uma forma de reciclagem

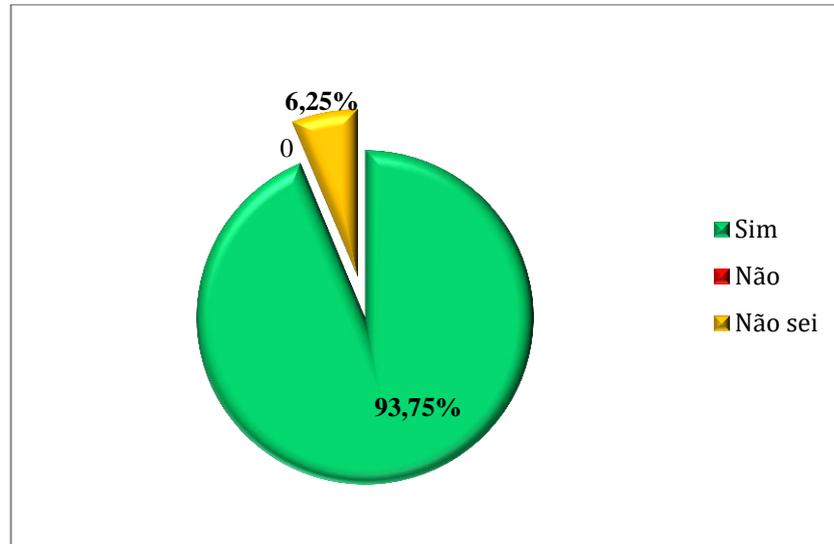


Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 20, 87,5% responderam que a compostagem é uma forma de reciclagem; apenas 6,25% responderam que não é e 6,25% que não sabiam. Os resultados nos faz afirmar que a compostagem está no entendimento dos alunos como uma forma de se aproveitar o lixo orgânico que produzem em casa e/ou na escola, podendo facilmente ser sugerida pelo professor a sua prática como uma atividade extraclasse.

A pergunta 14 questionou os educandos se os resíduos orgânicos poderiam ser empregados na prática da compostagem (Figura 20).

Figura 20. Os resíduos orgânicos podem ser empregados na compostagem.

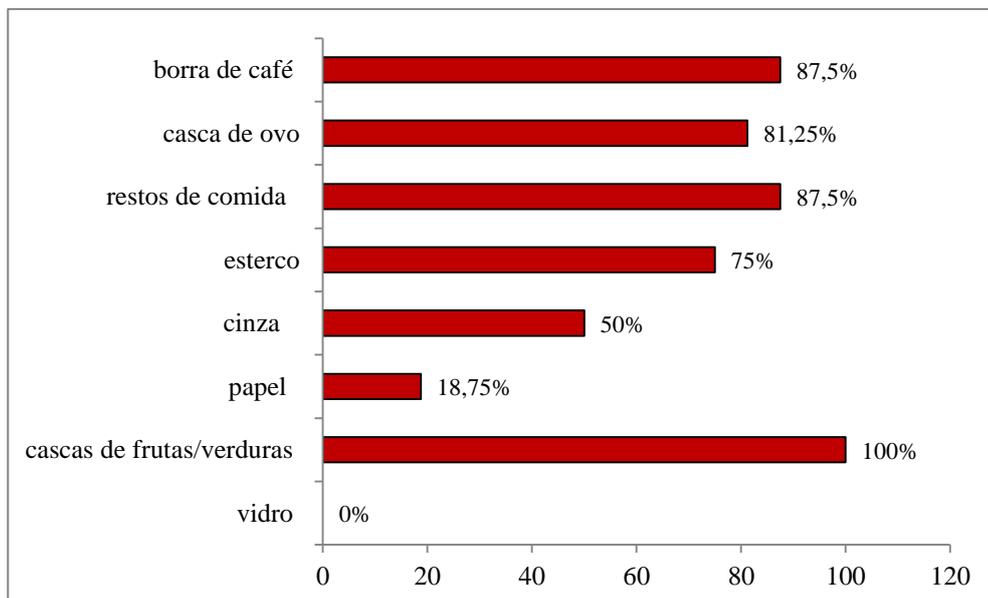


Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo as respostas obtidas, 93,75% dos alunos responderam que os resíduos orgânicos podem ser empregados na prática da compostagem e apenas 6,25% não soube responder. Com estes resultados, observa-se que a grande maioria dos estudantes tem a clareza de que resíduos orgânicos podem ser empregados na compostagem.

Na questão 15, considerando os alunos que responderam “sim” na pergunta anterior, foi lhes perguntado quais materiais podemos empregar na compostagem. A Figura 21 traz o resultado das respostas obtidas.

Figura 21. Materiais apontados pelos alunos que podem ser empregados na compostagem.

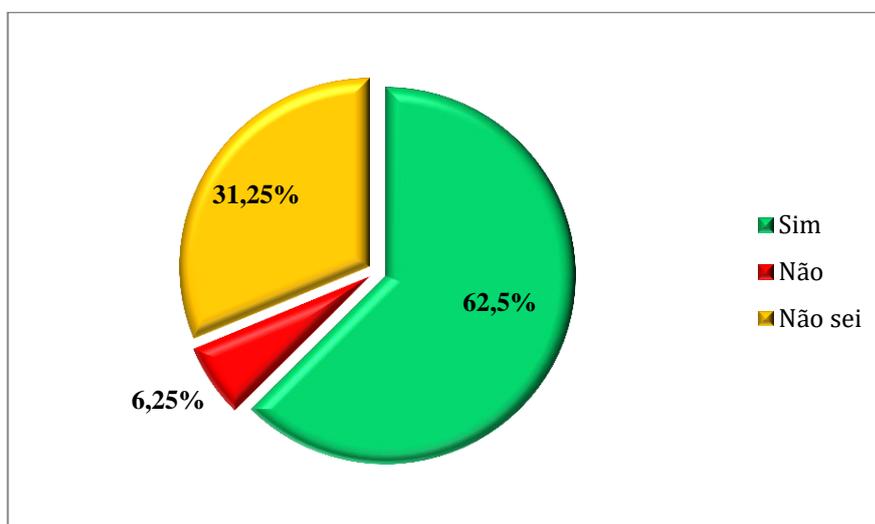


Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o gráfico, os materiais mais apontados de forma correta foram: as cascas de frutas/verduras (100%); a borra de café (87,5%); os restos de comida (87,5%); a casca de ovo (81,25%) e o esterco (75%) e por último a cinza (50%). Apenas 18% apontaram o emprego de papel (impróprio para a compostagem). Os resultados demonstram que estão bem entendidos, entre a maior parte dos alunos, quais os resíduos orgânicos são apropriados para a realização da prática da compostagem.

A pergunta 16 buscou saber dos educandos se há ocorrência de processos químicos, físicos e biológicos durante a compostagem, tendo as respostas apresentadas na Figura 22.

Figura 22. Opinião dos alunos quanto haver ocorrência de processos químicos, físicos e biológicos durante a compostagem.



Fonte: Dados da pesquisa.

A análise da Figura 22 nos permite observar que 62,5% responderam haver a ocorrência de processos químicos, físicos e biológicos; 31,25% não sabe e apenas 6,25% afirmou que não há. Ao se constatar esta percepção pela maior parte dos alunos quanto aos processos que ocorrem na compostagem, reforça-se o seu potencial de uso como recurso didático para o corpo docente como auxiliador na ministração dos conteúdos de suas disciplinas. Em seu estudo, Santana (2018) demonstrou a aplicação didática interdisciplinar da compostagem, ao conectar a destinação apropriada do lixo com o estudo da decomposição e com o aproveitamento de resíduos orgânicos, conseguindo estabelecer um diálogo entre a Química e a Educação Ambiental.

Na última questão, considerando a pergunta anterior, foi solicitado aos alunos que relatassem alguns dos processos químicos, físicos que ocorriam na compostagem. O Quadro 2 são apresentados os resultados obtidos.

Quadro 2. Processos observados na compostagem conforme a percepção dos alunos.

<i>“Casca de ovo e de banana.”</i>	Aluno 1
<i>“A decomposição dos resíduos, a umidade, a temperatura.”</i>	Aluno 2
<i>“Sim, no processo físico de terá a decomposição por minhoca e químico pelas bactérias.”</i>	Aluno 3
<i>“Químico: concentração de nutrientes, físico: degradação da matéria e biológicos porque o local é propício,”</i>	aluno 4
<i>“Uso de microrganismos e da temperatura para conseguir o resultado adequado.”</i>	aluno 5
<i>“Não me recordo de exemplo.”</i>	aluno 6
<i>“Concentração dos nutrientes, degradação dos materiais, ajuda na degradação.”</i>	aluno 7
<i>“Fermentação, dissolução.”</i>	aluno 8
<i>“Nesta fase, proteínas, aminoácidos, lipídios e carboidratos são rapidamente decompostos em água, gás carbônico e nutrientes (compostos de nitrogênio, fósforo, etc.) pelos microrganismos, liberando calor. Temperaturas acima de 75° indicam condições inadequadas e podem causar a produção de odores, devendo ser evitadas.”</i>	aluno 9
<i>“Não lembro no momento.”</i>	aluno 10
<i>“Fermentação, decomposição.”</i>	aluno 11

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As respostas registradas demonstram que os alunos (2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 11) conseguiram perceber de forma correta processos físicos, químicos e biológicos na compostagem, demonstrando o potencial desta prática para a ministração de conteúdos nas disciplinas de Química, Física e Biologia de forma contextualizada, dando aos professores, alternativas para o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas de maneira a colaborar com o processo de ensino e aprendizagem.

Os relatos dos discentes vão ao encontro do que Moreira (2006) enfatiza sobre o que Ausubel aborda sobre os subsunçores (conhecimentos prévios), no qual os enfatiza como âncoras cognitivas importantes na aprendizagem significativa à medida que os alunos têm contato com as informações encontradas, articulando-as com aquelas já obtidas, correlacionando-as, verificando a sua aplicabilidade no cotidiano, e com isso, formando novos conhecimentos.

Ouro aspecto importante de se registrar é que o emprego da compostagem, numa abordagem interdisciplinar, também contribui para a percepção dos processos que nela ocorrem, pelo aluno, pois permite exercitar a sua capacidade de observação e análise, ligando-os aos conceitos trabalhados pelo professor, como ratifica Santos (2019), quando afirma que a interdisciplinaridade contribui para uma aprendizagem mais significativa a partir do momento que instiga o discente a descobrir e questionar os processos que estejam ocorrendo de forma simultânea (compostagem), antes impossibilitados pela exposição de conceitos abstratos nas disciplinas e sem nenhuma conexão, ministrados em sala de aula.

As demais respostas não permitiram se verificar o entendimento dos alunos restantes, pois, o aluno 1 não compreendeu a pergunta, respondendo de forma equivocada “casca de ovo” e “casca de banana” e os alunos 6 e 10 que não se recordavam de exemplos.

5.2. Aplicação da sequência didática

A aplicação da Sequência Didática foi feita de forma presencial em 03 encontros, sendo o primeiro com duração de 100 minutos (02 aulas de 50 min); o segundo com 50 minutos (01 aula de 50min), realizados em sala de aula e o terceiro com 100 minutos (02 aulas de 50min) conduzido no Setor Agropecuário do IFMA – SRM. As datas para os encontros foram programadas com os professores de Biologia e de Física dentro dos horários de suas respectivas aulas.

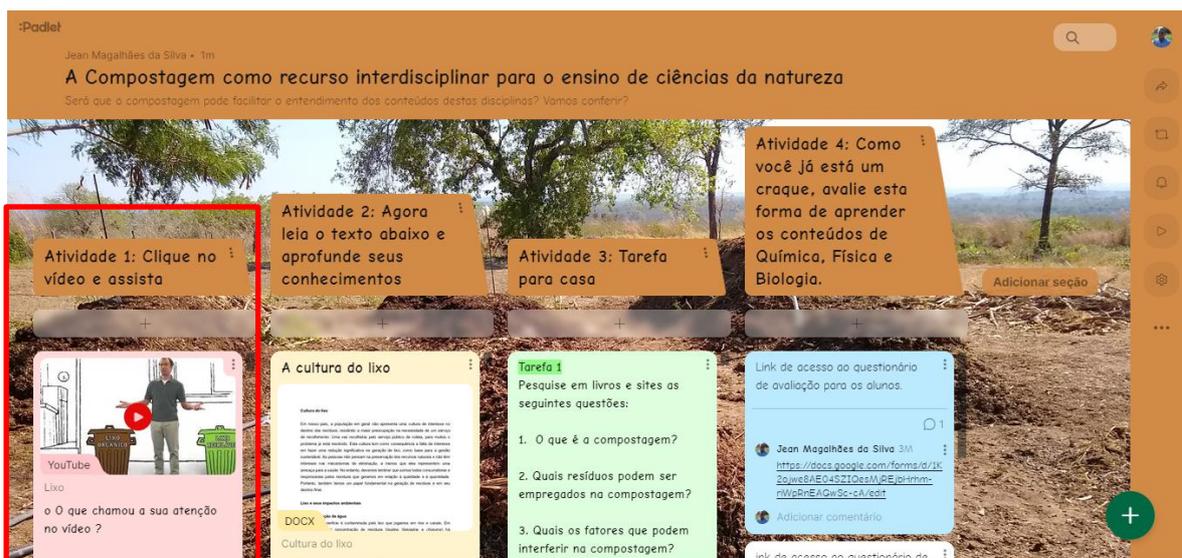
Devido à dificuldade de agendamento, não foi possível a participação do professor de Química na aplicação da metodologia, sendo considerados para esta pesquisa apenas o questionário de pré-teste respondido por ele e o apoio na estruturação da SD.

A turma constou de 22 alunos matriculados conforme informação do Registro Acadêmico, todavia, apenas 17 estavam frequentando, aonde todos concordaram em participar da aplicação da SD. O primeiro encontro foi iniciado pela apresentação dos objetivos da pesquisa à turma e da importância de sua participação, em seguida, foi

demonstrada a estrutura do Padlet, a sua funcionalidade empregando-se o celular e a aplicação para os propósitos da pesquisa.

Os alunos foram organizados em três equipes de trabalho, sendo duas com seis membros e uma com cinco. Logo depois, por meio de projetor, foi apresentado o primeiro mural com o vídeo intitulado *O Ciclo do lixo* com o objetivo de introduzir a situação problema, na qual foi compartilhado o link do Padlet (<https://padlet.com/jeanmagalhaes2/a-compostagem-como-recurso-interdisciplinar-para-o-ensino-de-pnbxtuiy2rov2us>) e solicitado aos alunos que em seus celulares clicassem sobre o vídeo, assistissem com atenção e respondessem às perguntas listadas logo abaixo do mural, conforme a Figura 23. Nesta atividade a intenção foi trabalhar a capacidade de observação e os conhecimentos prévios dos alunos (sem apoio de pesquisas ou leituras externas) de modo a acompanhar a evolução do aprendizado ao longo dos encontros seguintes.

Figura 23. Mural digital do PadLet para registro das respostas das equipes da atividade 1.



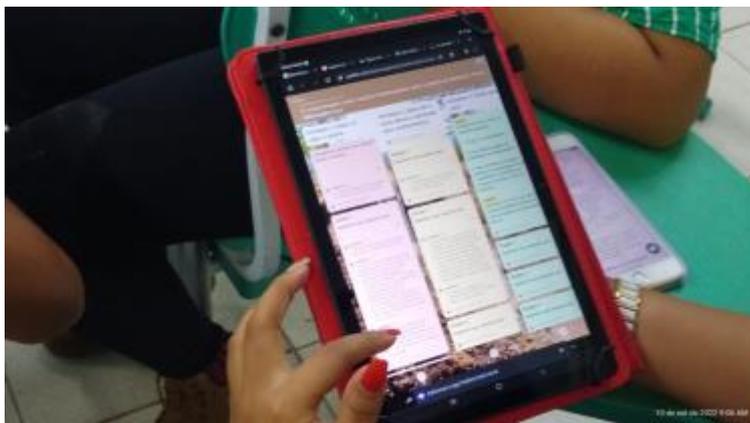
Fonte: <https://pt-br.padlet.com/jeanmagalhaes2/a-compostagem-como-recurso-interdisciplinar-para-o-ensino-de-pnbxtuiy2rov2us>

As perguntas listadas para a discussão do vídeo foram as seguintes:

- O que chamou sua atenção no vídeo?
- A forma como é mostrado o descarte do lixo está correta? Por quê?
- A realidade observada pode ser encontrada em São Raimundo das Mangabeiras? Comente

Observamos durante esta primeira atividade que as equipes não tiveram dificuldade de empregar o Padlet para o registro de suas respostas, aonde discutiram os pontos observados e logo em seguida respondiam no aplicativo (Figura 24).

Figura 24. Emprego do aplicativo Padlet por estudante para registro das respostas durante encontro atividade do primeiro



Fonte: Dados da pesquisa.

As observações feitas pelas equipes, após assistirem ao vídeo e responderem às questões estão registradas abaixo:

O que chamou sua atenção no vídeo?

Equipe 1 - O reaproveitamento do lixo orgânico por meio do aterramento sanitário.

Equipe 2 - A forma de separar o lixo seco do orgânico, assim, colaborando com o meio ambiente e gerando bom retorno.

Equipe 3 - Me chamou muita atenção o impacto que o lixo orgânico tem na natureza, por exemplo, o lençol freático e possivelmente com certeza os rios e as plantas!

A forma como é mostrado o descarte do lixo está correta? Por quê?

Equipe 1 - Lixão é a forma errada porque além da poluição do ar, terra e água, a má gestão dos resíduos tem efeitos prejudiciais à saúde pública. O Aterramento sanitário é o certo, pois os aterros sanitários são menos ruins ao meio ambiente, pois são construídos para evitar a contaminação do solo, da água e do ar [...].

Equipe 2 - Não, pois, o lixo descartado no lixão vai ser prejudicial no lençol freático, causando dano social para todos.

Equipe 3 - Não, a forma como é descartado o lixo, atinge e o lençol freático causando sérios danos a Natureza, os rios e as plantas que ficam perto por exemplo! A forma correta é feita da seguinte forma; nivelamento do solo, e a compactação, depois colocado uma manga de polietileno de alta densidade, que evita que o Chorume entre em contato com o solo!

A realidade observada pode ser encontrada em São Raimundo das Mangabeiras? Comente

Equipe 1 - Aterramento sanitário em São Raimundo Das Mangabeiras, não existe. Já o lixão mesmo sendo muito afastado ainda trás um grande odor para quem se aproxima, e contamina o solo presente.

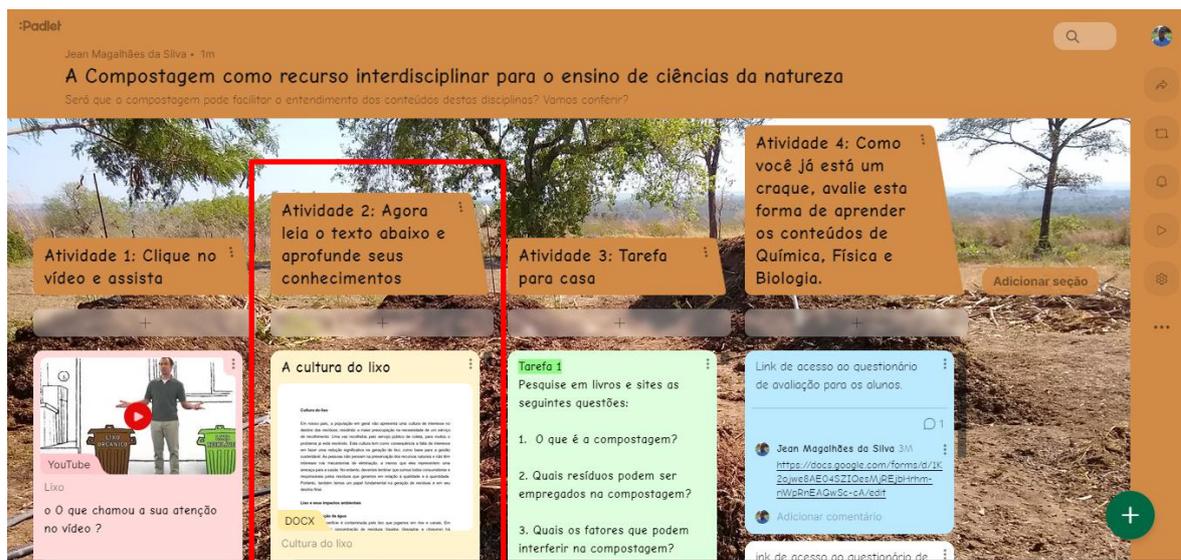
Equipe 2 - Sim, há muitos anos o lixo vem sendo descartado de maneira errada, incinerado em vários locais da cidade sem procurar fazer algo melhor.

Equipe 3 - Sim, pois o lixo é descartado em locais abertos e não tem o cuidado que se deve ter.

Nesta primeira parte da atividade verificou-se que as equipes, por meio de suas respostas, possuem consciência ambiental quanto aos impactos que o lixo descartado de forma inadequada pode causar ao meio ambiente, bem como do entendimento demonstrado quanto ao seu aproveitamento, o que mostra fazer parte da realidade dos alunos.

Após a discussão do vídeo, foram direcionados ao segundo mural digital, sendo orientados a clicar sobre o texto 1 intitulado a *Cultura do lixo* (Figura 25) para que fosse feita a sua leitura de forma que aprofundassem o entendimento sobre os impactos provocados pelo descarte inadequado do lixo e o seu aproveitamento, analisando-os de forma a verificar se poderiam ser estudados pelas disciplinas de Química, Física e Biologia. A finalidade foi incentivar o aluno a exercitar a capacidade de percepção, verificando que os fenômenos observados poderiam ser estudados e analisados pelas disciplinas que já são de sua familiaridade, mostrando que os conteúdos nelas estudados não são dados apenas para a obtenção de uma nota, mas que fazem parte de processos naturais em seu entorno.

Figura 25. Mural digital do Padlet para registro das respostas das equipes da atividade 2.



Fonte: <https://pt-br.padlet.com/jeanmagalhaes2/a-compostagem-como-recurso-interdisciplinar-para-o-ensino-de-pnbxtuiy2rov2us>

Ao término da leitura, foi solicitado às equipes que respondessem as questões no mural Padlet logo abaixo do texto lido (Figura 26), de maneira a nortear a análise do texto lido. As questões norteadoras foram as seguintes:

1. Quais os impactos que o descarte inadequado do lixo pode provocar ao meio ambiente? Cite outros possíveis que não apareceram no texto:
2. Classifique os impactos de acordo com a disciplina em que mais se enquadra (Química, Física ou Biologia):
3. O texto explica que os resíduos podem ser aproveitados por meio da prática da reciclagem e da compostagem. Quais resíduos do lixo podem ser empregados nesta última e como você acha que pode ser feito?

As equipes registraram suas respostas da seguinte maneira:

1. Quais os impactos que o descarte inadequado do lixo pode provocar ao meio ambiente? Cite outros possíveis que não apareceram no texto:

Equipe 1 - A contaminação da água, a água da superfície é contaminada pelo lixo que jogamos em rios e canais, onde a concentração de resíduos provocam a contaminação das águas subterrâneas. Além, de provocar esgotos por meio da má distribuição de lixo, contaminação do solo por óleos solventes, gorduras,

metais pesados e ácidos... Também poluir o ar devido a queima e da fumaça produzida pelo lixo que está sendo deteriorado.

Equipe 2 - *Contaminação da água e do solo, impactos desfavoráveis ao meio ambiente e poluição do ar.*

Equipe 3 - *contaminação da água; que pode influenciar na contaminação do solo e das águas subterrâneas. Contaminação de solo; alteram as propriedades físicas e químicas trazendo grande riscos a população. A poluição do ar; resíduos a céu aberto deteriorando a qualidade do ar que respiramos, as queimadas podem trazer incômodos e podem disseminar doença a população.*

2. Classifique os impactos de acordo com a disciplina em que mais se enquadra (Química, Física ou Biologia):

Equipe 1 - *A presença de óleos, solventes, gorduras e metais pesados e ácidos, entre outros resíduos contaminantes, alteram as propriedades físicas e químicas e do solo, podendo representar um grande risco a população.*

Equipe 2 - *Físico e químico: Em lugares onde a concentração de resíduos líquidos há a contaminação do solo e das águas subterrâneas. Óleos, solventes, gorduras, metais pesados e ácidos alteram as propriedades físicas e químicas do solo. Em lixões em céu aberto deterioram a qualidade do ar que respiramos por causa da queima e da fumaça. Microrganismo que produzem infecções respiratórias e irritação nasal e ocular.*

Equipe 3 - *químicos; a contaminação da água por substâncias, plásticos, metais pesados, solventes, compostos sintéticos! Biológicos; microorganismos, mosquitos causadores de doenças, bactérias, vírus, protozoários etc. Físicos; Poluição sonora e visual, solos, térmica, radioativa!*

3. O texto explica que os resíduos podem ser aproveitados por meio da prática da reciclagem e da compostagem. Quais resíduos do lixo podem ser empregados nesta última e como você acha que pode ser feito?

Equipe 1 - *Compostagem orgânica. A compostagem é o processo de reciclagem do lixo orgânico, transforma a matéria orgânica encontrada no lixo em adubo natural, que pode ser usado na agricultura, em jardins e plantas, substituindo nutrientes de certos produtos.*

Equipe 2 - Restos de alimentos, folhas, sementes, resto de carne, ossos e etc. Essa prática é feita inicialmente com a reciclagem no lixo orgânico e transforma em adubo natural.

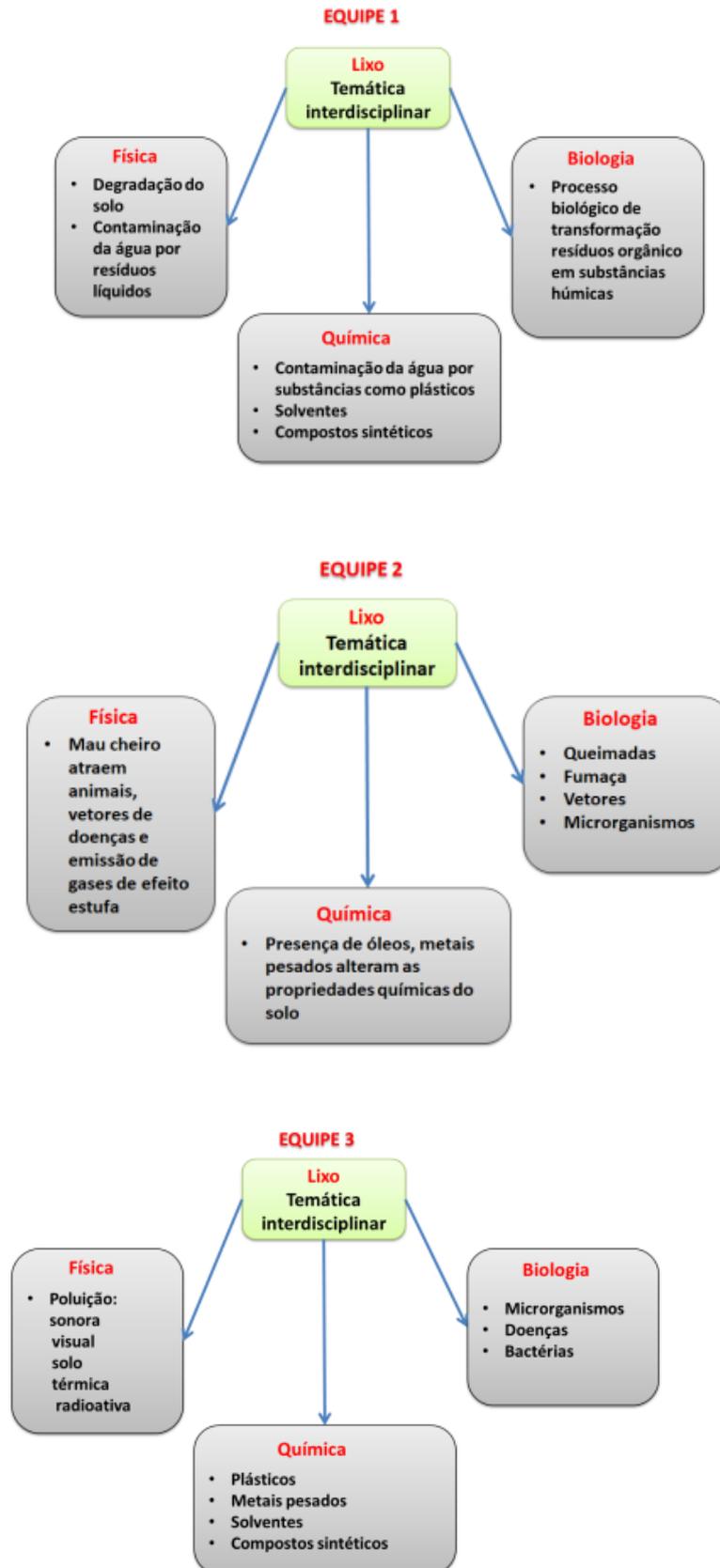
Equipe 3 - Reciclagem. É o processo onde ha transformação do resíduo sólido que não seria aproveitado, com mudanças em seu estado físico.

As respostas dadas pelas equipes foram além daquelas observadas no texto, conseguindo fazer uma articulação entre os impactos observados e seus prejuízos para o meio ambiente e a saúde humana. Também conseguiram identificar de forma clara a natureza de alguns dos impactos em químicos, físicos e biológicos, enfatizando a sua ocorrência simultânea no meio. Quando perguntado do aproveitamento do lixo, observou-se um conhecimento razoável sobre o emprego da compostagem por meio de respostas mais gerais sem muitos detalhes sobre o processo.

Tais constatações nos mostram que o aluno consegue perceber a ação de fenômenos químicos, físicos e biológicos quando se emprega situações que favoreçam a sua capacidade de observação e articulação dos conhecimentos já adquiridos (conhecimentos prévios), pois, tornam os conteúdos mais agradáveis de serem trabalhados por estarem mais próximos de sua realidade.

Registradas as respostas nos murais da Atividade 2, foi pedido que cada uma das equipes construísse um mapa conceitual colocando o lixo como eixo temático interdisciplinar e listasse os impactos observados durante a análise do vídeo e do texto trabalhados anteriormente, distribuindo-os conforme a natureza de cada um deles possível de ser tratada como conteúdos nas disciplinas de Química, Física e/ou Biologia. Na Figura 26 são apresentados os mapas desenvolvidos pelas equipes.

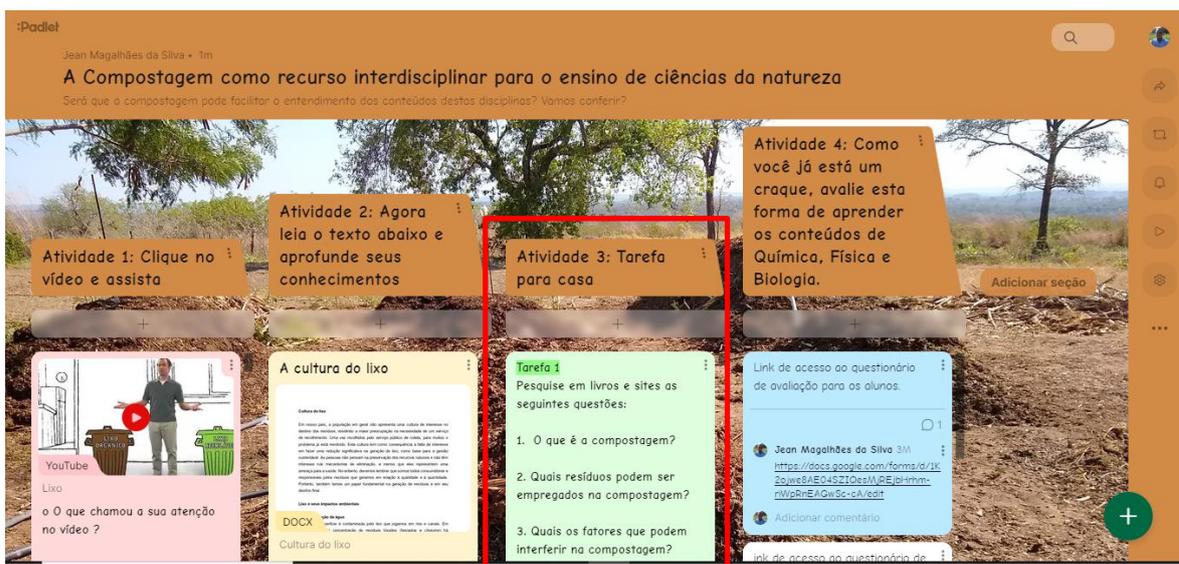
Figura 26. Mapas conceituais elaborados pelas equipes relacionando os impactos ambientais, conforme a sua natureza, possíveis de serem trabalhados nas disciplinas de Química, Física e/ou Biologia.



Os mapas temáticos elaborados demonstram a capacidade de observação dos alunos ao analisar as diferenças entre os impactos, separando-os de um contexto mais complexo (“lixão”), conforme a sua natureza, diferenciando-os nos aspectos químicos, físicos ou biológicos. Os alunos tornarão mais enfáticos os conceitos identificados nas atividades anteriores, pois realizarão uma ligação entre o novo conhecimento e o que já traz como conhecimento prévio (Barreto, 2019).

Trabalhados os conhecimentos prévios dos alunos, as equipes foram orientadas a pesquisar em livros e sites confiáveis, de forma mais detalhada, informações referentes à compostagem, empregando como roteiro as perguntas listadas no nono mural do Padlet (Tarefa para casa), conforme a Figura 27. A pesquisa solicitada buscou levar os alunos a testarem suas hipóteses levantadas sobre o que seria a compostagem, assim como conhecer aspectos técnicos para a sua utilização.

Figura 27. . Detalhe das perguntas norteadoras no Mural digital do Padlet para registro das respostas das equipes da atividade 3.



Fonte: <https://pt-br.padlet.com/jeanmagalhaes2/a-compostagem-como-recurso-interdisciplinar-para-o-ensino-de-pnbxtuiy2rov2us>

As informações pesquisadas para as perguntas norteadoras foram sendo registradas no Padlet e acompanhadas tanto pelo pesquisador como pelos professores participantes.

As equipes, após a finalização da pesquisa e registro no Padlet, realizaram a apresentação dos resultados em sala de aula no segundo encontro com o intuito de compartilhar os conhecimentos obtidos, entre elas e para os professores participantes.

As respostas obtidas pelas Equipes são descritas abaixo:

1. O que é a compostagem:

Equipe 1 - A compostagem é processo de reciclagem do lixo orgânico, transforma a matéria orgânica encontrada no lixo em adubo natural, que pode ser usado na agricultura [...] substituindo nutrientes de certos produtos.

Equipe 2 - A compostagem, conhecida como o processo de reciclagem do lixo orgânico, transforma a matéria orgânica encontrada no lixo em adubo natural, que pode ser usado na agricultura [...], substituindo o uso de produtos químicos [...]

Equipe 3 - A compostagem, conhecida como o processo de reciclagem do lixo orgânico, transforma a matéria orgânica encontrada no lixo em adubo natural, que pode ser usado na agricultura [...]

2. Quais resíduos podem ser empregados na compostagem?

Equipe 1 - Resíduos alimentícios, derivados de madeira, resíduos agroindustriais, resíduos animais.

Equipe 2 - Resíduos como: alimentícios, derivados madeireiros, animais, etc,

Equipe 3 - resíduo alimentícios, resíduos agroindústriais, derivados de madeira, resíduos de animais e Lodos de ETE biológica.

3. Quais os fatores que podem interferir na compostagem? Liste-os, identificando-os conforme sua natureza (se químico, físico ou biológico)?

Equipe 1 – Informações pesquisadas: O conjunto de fatores condicionantes para o bom desenvolvimento de um sistema biologicamente complexo como a compostagem deve ser balizado por uma série de parâmetros [...]. Informações acrescentadas durante a apresentação: Microrganismos, ação de minhocas e insetos, bactérias e fungos. Fatores químicos - processo de liberação de gás, carbônico, nitrogênio; Fatores físicos – tipo do material (se mais rígido ou menos rígido), transformação da matéria, temperatura (ex.: a transformação da casca de banana), a umidade.

Equipe 2 – *Físicos: Temperatura. Químico: relação Carbono/nitrogênio. Biológico: microrganismos, umidade e aeração [...] Esses dois elementos são muito importantes para os seres vivos, que degradam a matéria orgânica. Porém, em relações baixas ou altas desses elementos, a eficiência do processo irá diminuir. Informações acrescentadas durante a apresentação: O calor é produzido da ação dos microrganismos; os microrganismos atuam sobre os resíduos orgânicos.*

Equipe 3 - *Físico: [...] A falta de oxigênio pode liberar odores desagradáveis, provenientes de produtos de decomposição anaeróbia como gás sulfídrico. A aeração pode ser natural ou forçada para sistema estático de compostagem [...] A aeração forçada é feita por introdução ou sucção de ar no interior da leira ou pilha. Para sistema dinâmico, é comum aeração forçada com introdução de ar. Químico: A compostagem é realizada com material orgânico putrescível. O lixo doméstico é uma boa fonte de matéria orgânica e que corresponde a mais de 50% de sua composição. Relação carbono/nitrogênio (C/N): 30 – 40/1, ideal para o desenvolvimento dos microorganismos. Umidade: 45% a 70%. Abaixo pode inibir o desenvolvimento da atividade bacteriana e acima pode ocasionar deterioração. Materiais com tamanhos menores se decompõem mais rapidamente. Material indesejável do ponto de vista estético e de segurança de manuseio: pedaços de vidro, metal, plástico, etc. Biológico: Normalmente, o material orgânico putrescível usado contém os microorganismos necessários durante o processo. Quando necessário, se adiciona composto maturado*

4. Identifique no lixo de sua casa os resíduos produzidos possíveis de serem utilizados na compostagem, liste-os;

Equipe 1 - *resto de alimentos, folhas e casca de árvores.*

Equipe 2 – *resíduos orgânicos da cozinha como casca de ovos, cascas de verduras e frutas e borra de café..*

Equipe 3 – *Casca de ovo, casca de banana, casca de legumes.*

Durante as apresentações, as equipes dividiram o conteúdo pesquisado entre seus membros, de maneira que todos participassem, evidenciando o exercício do trabalho em equipe. Quando se trabalha em equipe há uma participação ativa e dinâmica do aluno, pois

o coloca como principal colaborador na construção do saber, acompanhando-o por toda a vida independente do nível de ensino que encontrar (Machado; Silva; Dutra, 2018).

Observou-se nas apresentações o emprego de termos como: umidade, aeração, relação C/N, pH, granulometria, temperatura e microrganismos, presentes no processo da compostagem e trabalhados nos conteúdos das disciplinas de Química, Física e Biologia. Os alunos ao terem contato com tais termos exercitam os conhecimentos prévios já obtidos nestas disciplinas, entendendo que possuem aplicações práticas.

O terceiro e último encontro foi realizado no Setor Agropecuário do IFMA – SRM, também com a presença dos professores e dos alunos, tendo por finalidade colocar as equipes para exercitar, por meio de uma oficina de compostagem, os conhecimentos adquiridos, bem como, demonstrar para estas e os professores de Física e de Biologia, as etapas empregadas na prática. A oficina foi previamente planejada com os professores durante a etapa de estruturação da Sequência Didática, sendo a sua execução pensada para o turno da manhã devido o turno da tarde ser muito quente.

A cada um dos professores, foi solicitado que realizassem uma síntese das possibilidades de conteúdos que poderiam ser trabalhados considerando os aspectos da compostagem apresentados pelas equipes no segundo encontro e após a realização da oficina, de maneira que demonstrasse a possibilidade de contextualização e o aspecto interdisciplinar na ministração de seus respectivos conteúdos.

A oficina foi iniciada com a apresentação dos resíduos orgânicos que poderiam ser empregados no preparo de uma composteira. Para facilitar a diferenciação pelos participantes, empregou-se sacos plásticos para acondicionar frações dos resíduos orgânicos em estágios diferenciados de decomposição, indo do material mais inteiro (restos de podas, folhas, esterco, etc) ao produto final (composto orgânico), conforme mostrado na Figura 28.

Figura 28. Apresentação dos resíduos orgânicos empregados na compostagem aos participantes da pesquisa



Fonte: Autores da pesquisa (2023).

Empregou-se como referência, para as orientações do preparo, composteiras prontas em estágios variados de compostagem no Setor Agropecuário aonde se demonstrou: as dimensões empregadas para a montagem; a forma de distribuição do material na pilha de compostagem, os cuidados necessários para o adequado processo de decomposição dos resíduos orgânicos e o seu produto final: o composto orgânico.

Após a demonstração do preparo da pilha, foi disponibilizado instrumentos de medição (medidor de pH e termômetro) para os alunos, orientando-os na obtenção de valores de temperatura e de acidez nas composteiras já em estágio de decomposição, aonde constataram a variação nos valores na medida em que alternavam entre aquelas recém-preparados e aquelas em fase final do processo (Figuras 29 e 30). O emprego destes instrumentos tornou a aula bem dinâmica e participativa, pois, deu a oportunidade dos estudantes visualizarem, de forma aplicada, as informações obtidas nos dois primeiros encontros.

Figura 29. Aluno empregando termômetro digital para a medição



Fonte: Autores da pesquisa (2023).

Figura 30. Aluno empregando medidor de pH para a medição de acidez em composteira.



Fonte: Autores da pesquisa (2023).

Ao concluir as medições, foi solicitado a cada uma das equipes, separadamente, que comentassem o que teria entendido quanto aos aspectos abordados na compostagem de forma que resgatassem os conhecimentos adquiridos nos dois últimos encontros e na oficina que foi desenvolvida. Abaixo seguem os resultados obtidos das equipes:

Comente sobre o que você entendeu sobre a compostagem considerando as atividades que foram desenvolvidas durante os três encontros realizados:

Equipe 1 – A compostagem basicamente é a transformação da matéria que vai ser reutilizada na reciclagem de nutrientes que voltara ao solo para ser utilizado no desenvolvimento vegetal e também para aumentar os nutrientes no solo, a atividade microbiana no solo e assim enriquecer o solo em geral. Aqui vai

ocorrer a decomposição do material tanto de origem vegetal como animal, e já é um fator biológico. Os microrganismos vão tornar as partículas menores. O material vai ficando homogêneo. Vai ocorrer também os fatores químicos que é a transformação da matéria. Alguma produção de gases, né, a relação entre carbono e nitrogênio. E os fatores físicos que é a transformação da matéria, aumento da temperatura no processo da compostagem e assim vai.

Equipe 2 – *A mistura destes resíduos, né, de origem vegetal e animal vai se decompor através do microrganismo e se tornar o composto orgânico. Vai se tornar um fertilizante para as plantas de forma natural e isso vai ajudar no melhoramento do meio ambiente porque não vai ter origem química. Quando a gente utiliza os materiais, a gente deve colocar em camadas. O certo é se espalhar mais ou menos uma altura de 5 cm . Ele vai levar, pra se decompor, mais ou menos três meses, o máximo. Vai depender do tipo de material, da temperatura, e nesse meio ocorre fatores químicos, físicos e biológicos. Os biológicos, podemos citar a ação dos microrganismos que são ações das bactérias, dos fungos, que decompõe estes materiais. No físico, temos a temperatura que isso vai cada vez que ele vai decompondo, vai aumentando a sua temperatura, depois vai abaixando internamente. Quando vai chegando no final do processo a temperatura vai estar baixa, não vai estar baixa. Temos o processo químico que é a ação do nitrogênio, o carbono. Esses são os fatores que vão influenciar na nossa compostagem.*

Equipe 3 – *A compostagem é basicamente é a reciclagem de todo lixo orgânico que a gente está sempre desperdiçando, sabe? Descartando este lixo. Então a compostagem é ela mais como um método de reutilizar a fonte de nutrientes que seriam descartados, jogados fora. Empregamos resíduos de alimentos, capim, esterco, resíduos tanto animais como vegetais é utilizado para a compostagem. O resíduo animal fornece nutrientes, proteínas. O resíduo vegetal fornece principalmente o carbono. O material seco ele é mais rico em carbono enquanto o material verde é mais rico em nitrogênio. Os fatores biológicos é a ação dos microrganismos na degradação, né. A transformação da matéria pela ação microbiana e até o aumento da temperatura por essa ação elas são processos físicos. Pra gente perceber que a compostagem tá sendo degradada, que nossa forragem, os nossos compostos tanto vegetais como animais, eles estão sendo transformados em adubo, é a partir da temperatura que a gente pode medir desta*

compostagem. Já no processo químico a gente tem, pela ação microbiana, a relação C/N.

Os relatos das equipes demonstra uma evolução na capacidade de articulação dos conhecimentos, empregando termos técnicos vistos nas aulas teóricas e trazendo aspectos observados na prática (empregos dos instrumentos de medidas) para enfatizar ou enriquecer a resposta dada.

Após a conclusão dos relatos das equipes, os professores de Biologia e de Física, fizeram as sínteses solicitadas, com o intuito de demonstrar as possibilidades de conteúdos que poderiam ser trabalhados de forma interdisciplinar considerando os aspectos abordados na prática da compostagem. Os resultados obtidos estão relatados abaixo.

Professor Biologia – METABOLISMO CELULAR: *[...] só existe vida através da atividade enzimática e a atividade enzimática depende de temperatura por isso que quando esses processos biológicos começam a acontecer aqui, a temperatura começa a subir, entende? e aí o microrganismo ele tem que também tentar manter esse conteúdo para que atividade enzimática não estoure [...];*

[...] pessoal nós temos microorganismos diversos, a gente vai ter troca de aeróbico e anaeróbico, certo, se a gente tivesse só os anaeróbicos, essa atividade ela seria mais lenta e você também não teria uma homogeneidade total, os organismos aeróbicos como eles utilizam oxigênio, conseguem aproveitar melhor os compostos ricos em carbono, conseguem degradar completamente estes compostos, e consequentemente aproveitar mais essa matéria prima.

[...] se você não tiver aeração os microrganismos aeróbicos não vão estar presentes só vão estar presentes anaeróbicos, correto?, e aí qual é o detalhe disso? a matéria orgânica ela não é totalmente aproveitada porque os anaeróbicos eles não conseguem degradar totalmente a matéria orgânica, beleza?, então sempre fica ali alguns compostos carbonatos, beleza, mas você vai ter independente de ser um ambiente aberto ou fechado, você vai ter muitos produtos nitrogenado, né?, e são exatamente estes produtos nitrogenados que são importantes como adubo, beleza?, eles vão servir como adubo para o crescimento vegetal [...].

Professor de Física – TERMOLOGIA: *[...] vocês sempre colocaram aí temas relacionados à temperatura, né e falaram do aumento de temperatura, que o aumento de temperatura é necessário para saber se o processo está acontecendo da forma esperada ou não [...]. [...] a gente sabe que aumento de temperatura significa aumento da energia interna, [...] isso quer dizer que dentro desse processo está acontecendo no balanço energético, certos microrganismos consumidos energia dos nutrientes transformando em outras formas de energia e uma delas é a variação da energia interna que tem como consequência um aumento de temperatura.*

[...] vocês usaram os equipamentos, né?, então era outro tema também que poderia ser abordado, o funcionamento do termômetro, as escalas termométricas.

TERMODINÂMICA: [...] outra questão também que eu achei interessante foi quando você falaram que um dos pontos importantes aí relevantes é a questão dos aspectos físicos, né?, que o composto vai ficando mais homogêneo e aí eu me lembrei o seguinte, que a gente pode abordar esse tema também quando a gente começa a falar lá na Física do primeiro ano quando se fala de sistemas de unidades para a gente poder perceber qual é a massa, qual é o volume. [...] quando ele vai ficando mais homogêneo vai havendo variação de volume vai ficando mais homogêneo, o volume vai diminuindo porque você vai eliminando esses espaços vazios que tem no meio aqui ó [...].

[...] dá até para trabalhar em forma de gráficos, né?, a relação entre tempo e temperatura ao longo do processo e tudo mais, né?, aí seria uma medição diária, né?, cada dia vem e mede a temperatura, a partir disso a gente vai vendo vários estágios diferentes, vai vendo qual vai ficando pronto, ou pelo menos qual vai ficando no estado mais adequado primeiro.

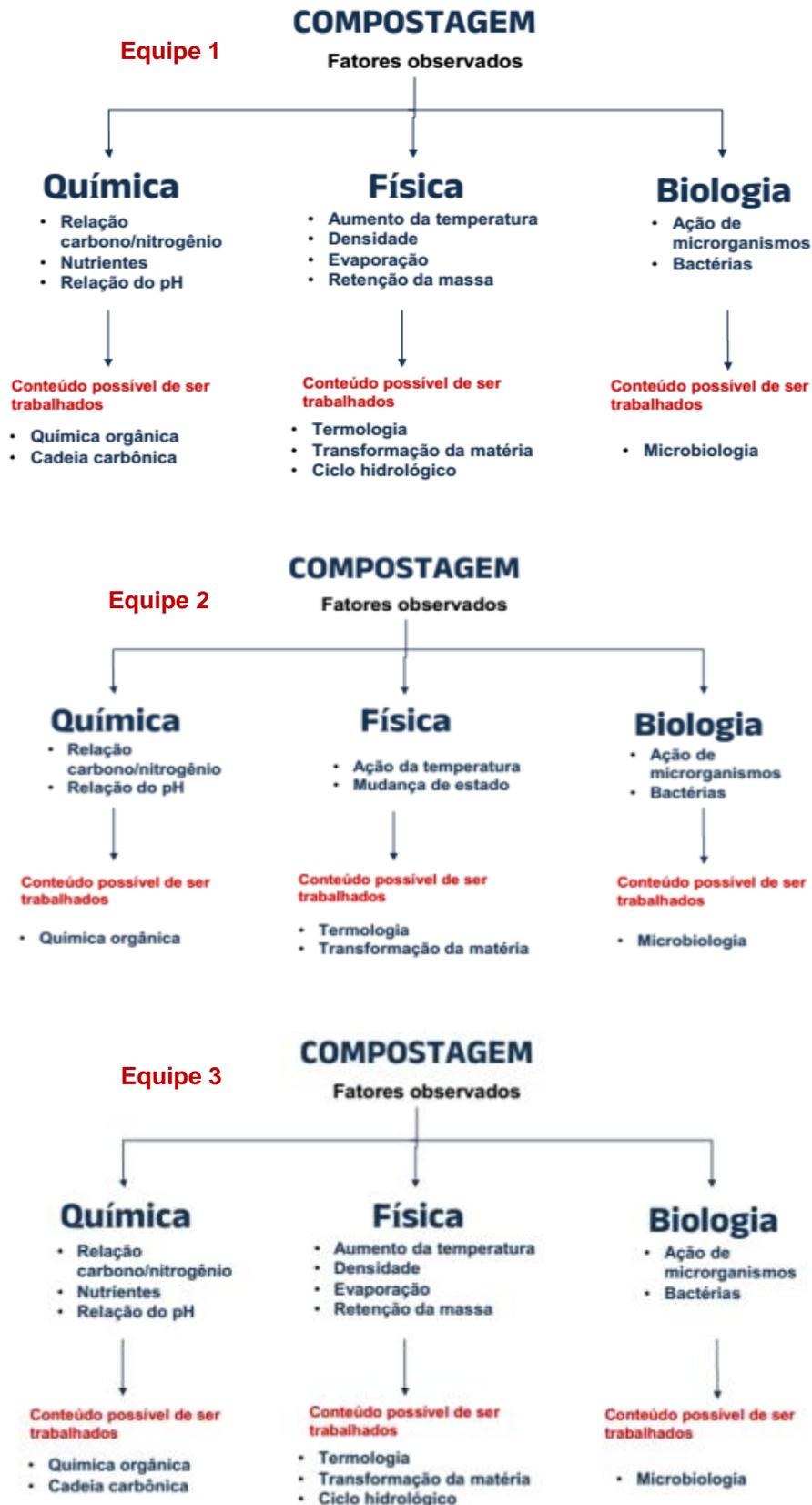
[...] Outro fator importante é fazer uma abordagem, né?, relacionada à mudança de estado físico, né?, que a questão da água no estado líquido que daí passa para o estado gasoso evapora, né?, isso pode ser estudado lá do ponto de transmissão de calor.

[...] tem a questão da decomposição, conforme a decomposição vai acontecendo o composto vai ficando mais homogêneo também vai alterando o volume.

Os relatos dos docentes demonstraram ser possível, com um planejamento que alinhe os processos vistos na compostagem aos conteúdos de suas disciplinas, a realização de aulas interdisciplinares que favoreçam o diálogo e a compreensão dos conceitos de ambas junto aos alunos, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem.

A atividade foi finalizada com uma síntese, feita pelas equipes em mapas conceituais, das possibilidades de contextualizações entre os fatores observados na compostagem, com os conteúdos trabalhados nas disciplinas de Química, Física e Biologia, conforme demonstrado na Figura 31.

Figura 31. Mapas conceituais elaborados pelas equipes relacionando os fatores da compostagem a conteúdos possíveis de serem trabalhados de forma interdisciplinar nas disciplinas de Química, Física e Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional consiste num documento produzido pelo orientador e orientando, inteiramente conectado à dissertação, tendo por objetivo responder a um problema particular ligado às atividades docentes, podendo ser aplicado e utilizado, na qual, a partir de uma proposta metodológica possa colaborar com as formas de abordagens utilizadas no processo de ensino aprendizagem (Batalha, 2019).

Os objetivos desta pesquisa estavam concentrados em colaborar com o processo de ensino aprendizagem na ministração dos conteúdos das disciplinas de Ciências da Natureza, a partir do emprego da prática da compostagem como um recurso didático interdisciplinar, de maneira a proporcionar um dialogo entre ambas.

Para que tais objetivos pudessem ser atingidos, a proposta foi fundamentada na Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e apoiada no emprego de murais digitais do Padlet, permitindo que os professores conduzissem os alunos na resolução de situações-problemas planejadas com base nos fatores que contribuíssem e/ou interferissem na prática da compostagem, contextualizando os conteúdos de suas respectivas disciplinas de forma a dinamizar as aulas e favorecer uma aprendizagem mais significativa.

Para a aplicação da proposta participaram três professores das disciplinas de Química, Física e Biologia, respectivamente, e uma turma de alunos do 3º Ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrada ao Ensino Médio do Instituto Federal do Maranhão - Campus São Raimundo das Mangabeiras.

Também foram aplicados questionários (pré e pós-teste) ao público da pesquisa, sendo o primeiro utilizado para sondar as metodologias aplicadas e os problemas observados pelos docentes no processo de ensino. E no caso dos alunos, observar as suas impressões quanto às metodologias utilizadas pelos docentes e possíveis dificuldades de entendimento apontadas. No caso do pós-teste, a sua finalidade foi sondar o efeito da proposta metodológica, após a sua aplicação, sobre o processo de ensino por meio do registro das impressões dos professores e sobre a aprendizagem considerando as respostas dos alunos.

A partir dos resultados obtidos, inferimos que a proposta metodológica alcançou os objetivos propostos, pois, a partir do uso da compostagem, foi possível empregar os fatores que regem os processos para a sua obtenção, na contextualização de conteúdos trabalhados tanto na disciplina de Química, como nas de Física e Biologia, tornando-a um importante recurso didático interdisciplinar de reaproximação destas matérias. Somado a isto,

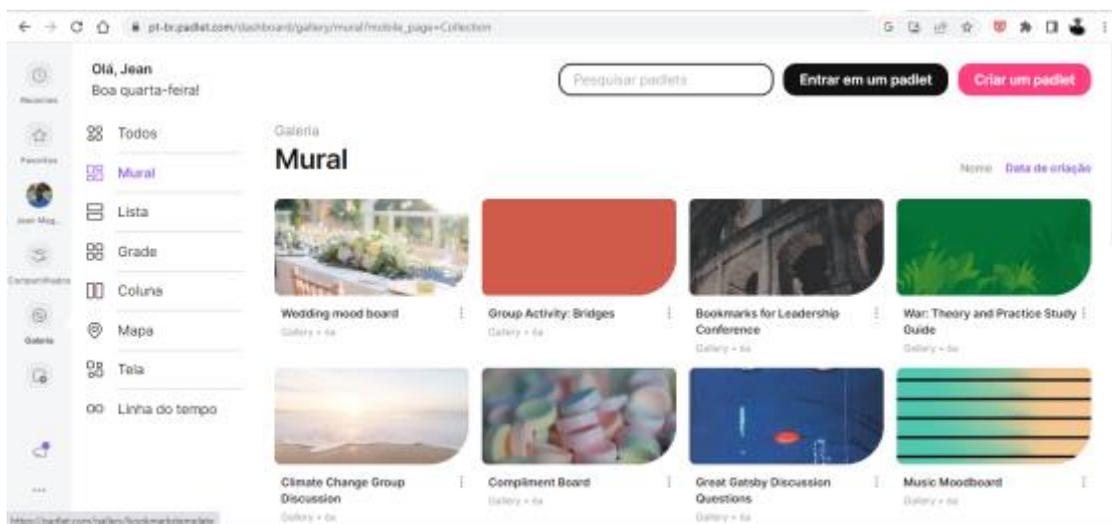
verificamos a criação de um ambiente de dinamismo que instigou a curiosidade e a participação dos alunos, melhorando a interação entre professor e aluno.

Isto posto, considerando os resultados alcançados na aplicação da pesquisa, elaboramos nosso Produto Educacional que consiste em um *Guia Interdisciplinar*, no qual se encontram todos os procedimentos para a aplicação de uma sequência didática fundamentada sobre a Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e apoiada no emprego de murais digitais do Padlet, a partir da utilização de situações-problemas planejadas conforme as disciplinas envolvidas. Este guia servirá de apoio tanto aos professores das disciplinas de Química, Física e Biologia como aqueles das disciplinas ministradas no Ensino Médio da rede pública e privada.

6.1 DESENVOLVIMENTO DO GUIA EDUCATIVO

O Produto Educacional foi elaborado em formato A4, empregando-se como ferramenta os aplicativos WORD, Slidesgo e o Padlat, sendo este último empregado para postar textos, vídeos e imagens, curtir, avaliar, fazer comentários, assim como compartilhar com outros usuários (Figura 32).

Figura 32. Murais do aplicativo PadLet.

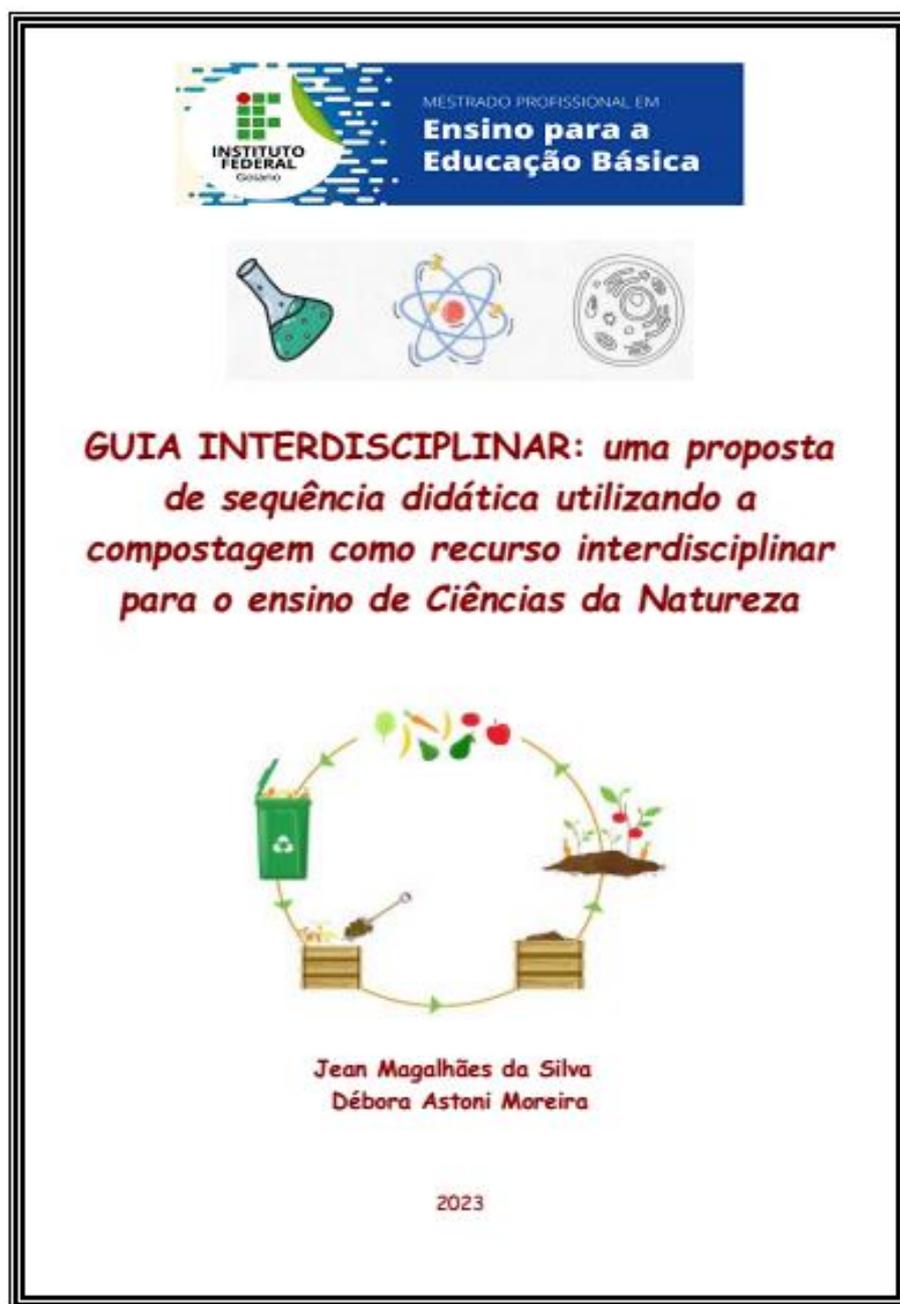


Fonte: Padlet (2022).

O Guia Interdisciplinar (Figura 33) foi estruturado em duas seções: sendo a primeira intitulada “*CONHECENDO A COMPOSTAGEM*” e a segunda intitulada “*EMPREGANDO A COMPOSTAGEM COMO UM RECURSO DIDÁTICO INTERDISCIPLINAR*”.

A primeira seção teve a finalidade de atualizar os professores com informações referentes à importância da compostagem, assim como os resíduos orgânicos empregados, as etapas a serem seguidas, os fatores que agem sobre ela e os cuidados a serem observados para o seu preparo.

Figura 33. Capa do Guia interdisciplinar



Fonte: Autores da pesquisa (2023).

Ao final desta seção, visando colaborar no planejamento das aulas dos professores, são listadas possibilidades interdisciplinares e de contextualização entre os fatores da compostagem e os conteúdos ministrados nas disciplinas de Química, Física e Biologia (Quadro 3).

Quadro 3. Possibilidades de atividades interdisciplinares empregando a compostagem como recurso didático na ministração de conteúdos de Química, Física e Biologia

DISCIPLINA	CONTEÚDO	FATOR PARA CONTEXTUALIZAÇÃO	SUGESTÃO DE ATIVIDADE
<p>Química/ Física/Biologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tabela periódica; • Cinética química • Ecologia • Termologia • Equilíbrio ácido - base 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração de nutrientes • Relação C/N • Tamanho das partículas • Organismos • pH • Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Sugestão 1: Trabalhar com situação problema aonde os alunos possam empregar a problemática do lixo orgânico para relacionar os fatores físico/químico/biológicos que ocorrem em sua decomposição (compostagem) por meio de perguntas norteadoras, roda de conversa, pesquisas complementares e construção de composteiras que permitam a aplicação dos conteúdos trabalhados. Os professores fazem as mediações por meio da orientação do diálogo em sala de aula, das pesquisas complementares e da correlação de seus conteúdos com aspectos observados na compostagem durante a aula prática. • Sugestão 2: Coletar amostra de compostos em diferentes estágios de compostagem com o objetivo de demonstrar a transformação da matéria pelos microrganismos ao longo do processo. Pedir aos alunos que observem cor, odor, textura e temperatura do material em cada estágio de compostagem. • Sugestão 3: 1. Demonstrar o conceito de propagação de calor (condução térmica) produzido pela ação microbiana nos resíduos orgânicos a partir do contato da mão com uma barra de ferro fincada na composteira; 2. Registrar os dados de temperatura das composteiras em datas preestabelecidas para a construção um gráfico de temperatura relacionando com os grupos de microrganismos que ocorrem ao longo do processo (mesófilos/termófilos); • Sugestão 4: Trabalhar com situação problema aonde os alunos possam identificar a faixa de pH e os nutrientes essenciais para o desenvolvimento de uma hortaliça; depois coletar uma amostra de composto pronto e enviar para análise química; após resultado, verificar se o composto orgânico pode fornecer tais nutrientes para a cultura. 2. A turma pode ser dividida em equipes; um grupo pode pesquisar sobre a função dos nutrientes essenciais na planta, identificando-os e marcando na tabela periódica; o segundo grupo, sobre a função dos micronutrientes na planta (também identificando-os na TP); o terceiro ficaria responsável pelas as deficiências provocada pela carência dos macro e o quarto grupo pela carência dos micronutrientes. As equipes apresentariam os resultados das pesquisas e os professores fariam as mediações por meio de ajustes e complementações conforme a sua disciplina.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A segunda seção foi destinada a descrever a aplicação da sequência didática proposta por meio da prática da compostagem, detalhando os passos metodológicos a serem aplicados como: o número de encontros; o número de aulas; o tempo necessário; os recursos didáticos utilizados, etc.

Para a aplicação da SD, esta seção foi dividida em 3 (três) encontros com um total de 5 (cinco) aulas de 50 (cinquenta) minutos, cada.

1º ENCONTRO

Para o primeiro encontro, propôs-se 2 (duas) aulas para a apresentação da situação problema aos alunos, aonde trouxemos o vídeo intitulado *O Ciclo do lixo* com duração de 6 min e 7 segundos para que fosse assistido e analisado (Figura 34).

Figura 34. Vídeo “O ciclo do lixo”



Fonte – <https://www.youtube.com/watch?v=GIk7m3DetCc>

Como complementação ao vídeo, listamos perguntas norteadoras para orientar os alunos na análise do vídeo assistido, sendo as seguintes:

- O que chamou sua atenção no vídeo?
- A forma como é mostrado o descarte do lixo está correta? Por quê?
- A realidade observada pode ser encontrada em São Raimundo das Mangabeiras? Comente

As respostas, dadas por equipe, seriam registradas, por meio do celular, em murais elaborados no PadLet, como mostra a figura 35.

Figura 35. Mural digital do Padlet para registro das respostas das equipes no encontro I.



Fonte: <https://pt-br.padlet.com/jeanmagalhaes2/a-compostagem-como-recurso-interdisciplinar-para-o-ensino-de-pnbxtuiy2rov2us>

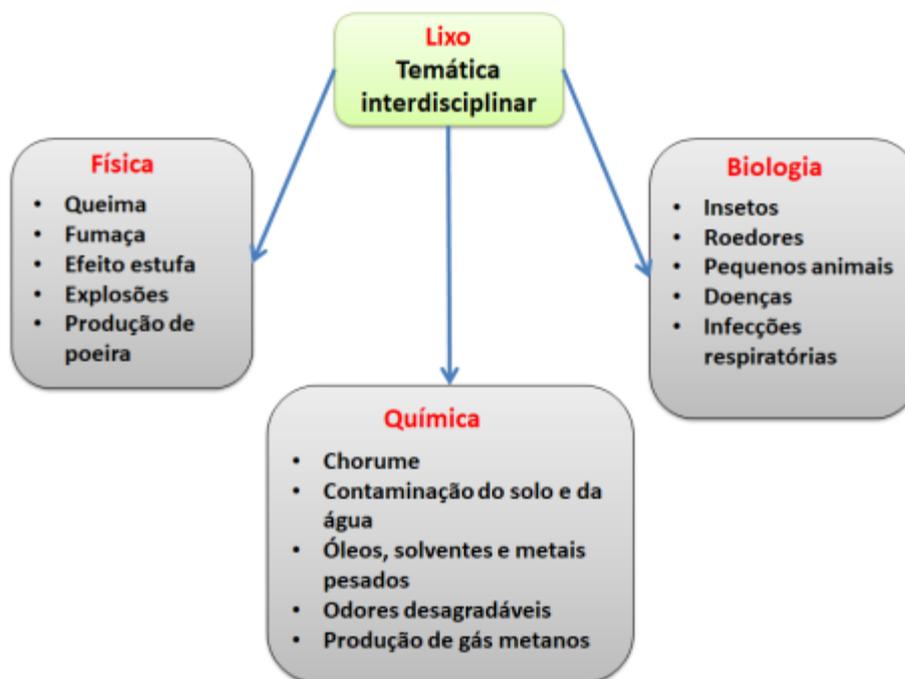
Após esta primeira tarefa, propomos a leitura do texto intitulado a **Cultura do lixo**. A finalidade seria colocar os alunos para identificar os impactos do lixo para o meio ambiente, analisando-os de forma a verificar se poderiam ser estudados pelas disciplinas de Química, Física e/ou Biologia, exercitando, desta forma, a capacidade de percepção ao perceberem os fenômenos naturais identificados no texto.

Complementar a esta leitura, listou-se perguntas norteadoras de maneira a conduzir a análise do texto proposto, sendo as seguintes:

4. Quais os impactos que o descarte inadequado do lixo pode provocar ao meio ambiente? Cite outros possíveis que não apareceram no texto:
5. Classifique os impactos de acordo com a disciplina em que mais se enquadra (Química, Física ou Biologia):
6. O texto explica que os resíduos podem ser aproveitados por meio da prática da reciclagem e da compostagem. Quais resíduos do lixo podem ser empregados nesta última e como você acha que pode ser feito?

Após a leitura e interpretação do texto, são distribuídos cartolinas às equipes, orientando-as a construírem mapas conceituais (Figura 36) *colocando* o tema lixo como eixo interdisciplinar e a sua relação com as disciplinas de Química, Física e Biologia a partir das respostas obtidas nas tarefas anteriores.

Figura 36. Mapa conceitual que se espera que seja construído pelas equipes



Fonte: Elaborado pelos autores.

Este encontro é finalizado com uma tarefa para casa aonde se solicita aos alunos que façam uma pesquisa mais aprofundada sobre a compostagem como uma modalidade de reciclagem de resíduos orgânicos, registrando as repostas no mural do Padlet e preparando uma apresentação dos resultados para o encontro seguinte. Como perguntas norteadoras para esta pesquisa têm-se as seguintes:

1. O que é a compostagem:
2. Quais resíduos podem ser empregados na compostagem?
3. Quais os fatores que podem interferir na compostagem? Liste-os, identificando-os conforme sua natureza (se químico, físico ou biológico)
4. Identifique no lixo de sua casa os resíduos produzidos possíveis de serem utilizados na compostagem, liste-os;

2º ENCONTRO

Neste encontro propomos uma aula de 50 minutos para que as equipes apresentassem, por meio de slides, os resultados obtidos na pesquisa solicitada como tarefa para casa. Os

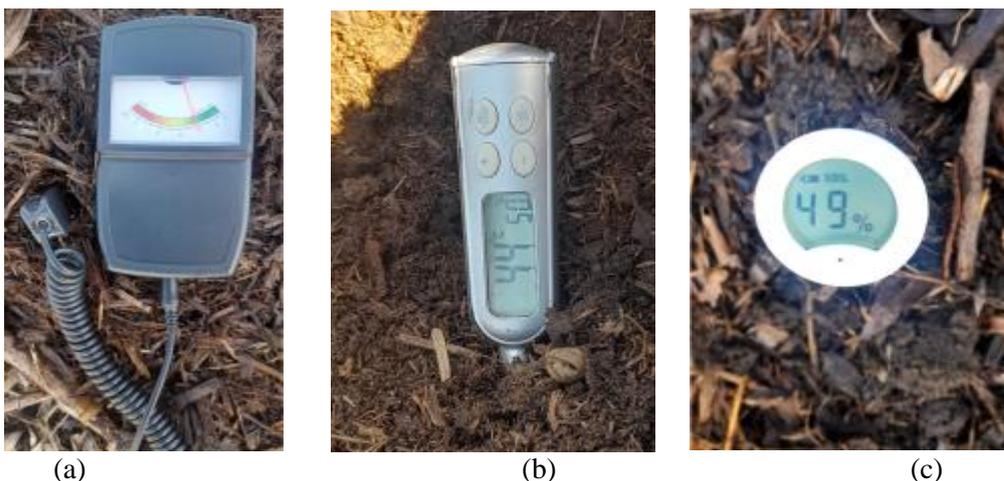
professores fariam a mediação das apresentações fazendo complementos ou correções necessárias.

3º ENCONTRO

O terceiro e último encontro tem a finalidade de fazer com que os alunos coloquem em prática os conhecimentos adquiridos, por meio da realização de uma oficina de compostagem. Nesta prática, alunos e professores são orientados quanto aos materiais empregados, às etapas e os cuidados necessários para a construção de uma pilha de compostagem.

Após o preparo da pilha de compostagem são distribuídos instrumentos de medida (termômetro, medidor de umidade e medidor de pH), conforme as figuras 37, 38 e 39, para que os alunos possam visualizar alguns aspectos físicos, químicos e biológicos que ocorrem na pilha de compostagem recém construída e em pilhas já em estado de decomposição.

Figura 37. a) Medidor de pH, b) termômetro c) medidor de umidade



Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa.

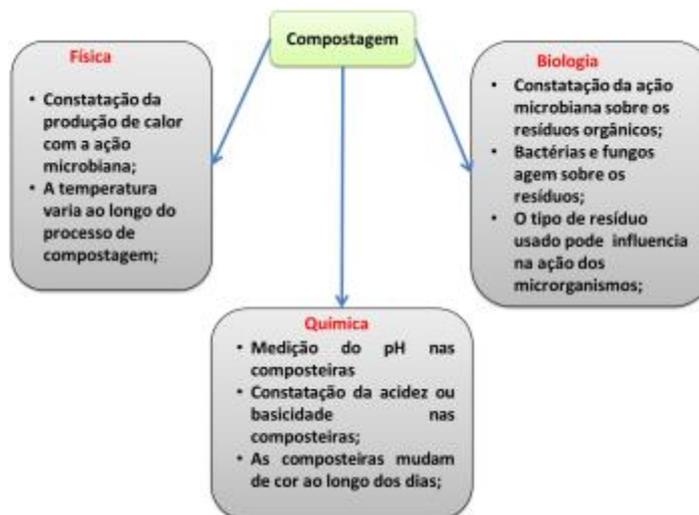
Após as medições, cada uma das equipes fará uma síntese dos aspectos observados na prática da compostagem e o que conseguiu perceber nela de aplicabilidade dos conteúdos trabalhados em sala de aula nos três encontros.

Ao serem concluídas as observações pelas equipes, cada um dos professores fará uma síntese do seu conteúdo capaz de ser trabalhado por meio da compostagem de maneira a consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo dos três encontros, corroborando o aspecto interdisciplinar da prática.

Este encontro é finalizado, após retorno à sala de aula, com a construção de mapas conceituais pelas equipes, colocando a compostagem como centro interdisciplinar e as disciplinas (Química, Física e Biologia) em seu entorno (Figura 38). As equipes deverão listar

os conhecimentos aprendidos com a prática da compostagem, agrupando-os nas respectivas disciplinas. A finalidade será verificar a capacidade de percepção dos alunos quanto às relações entre os conceitos empregados na compostagem e os conteúdos planejados pelos professores.

Figura 38. Mapa conceitual com prováveis respostas das equipes após a oficina de compostagem.



Fonte: Elaborado pelos autores.

6.2 POSSIBILIDADE DE REPLICAÇÃO EM OUTRAS DISCIPLINAS

Considerando a sua natureza interdisciplinar, o guia é finalizado por um quadro de sugestões de atividades (Quadro 4), voltado a apoiar a ministração de aulas de outras disciplinas do Ensino Médio de forma integrada. Neste quadro, as sugestões de situações-problemas podem ser ajustadas a partir de um planejamento entre os docentes, no qual seja levado em conta assuntos que façam parte da realidade dos alunos e sejam possíveis de serem trabalhados simultaneamente ou de forma sequenciada, de maneira que cada professor ao mesmo tempo em que consiga contemplar o seu conteúdo, apoie a ministração do conteúdo do seu colega.

Quadro 4. - Possibilidades de contextualização da compostagem com outras disciplinas do Ensino Médio.

DISCIPLINA	CONTEÚDO	FATOR PARA CONTEXTUALIZAÇÃO	SUGESTÃO DE ATIVIDADE
Língua Portuguesa/História	<ul style="list-style-type: none"> • Produção textual • Debates • Prática da Oralidade • Apresentação de seminários 	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos orgânicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sugestão 1: Empregar como situação problema a discussão dos impactos ambientais provocado pelo descarte inadequado do lixo; Propor a produção textual a partir de pesquisas voltadas a compreender o uso da compostagem em civilizações antigas. • Sugestão 2: Realizar oficina de compostagem e solicitar que alunos listem os materiais empregados e pesquisem os prejuízos provocados pela poluição do solo, do ar e da água quando descartados de forma inadequada, associando à evolução da produção do lixo no Brasil.
Filosofia/Sociologia	<ul style="list-style-type: none"> • Produção Textual; • Identificação de ideias centrais • Debates • Apresentação de seminários 	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos orgânicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sugestão 1: Empregar como situação problema a temática das práticas sustentáveis abordando a compostagem como uma alternativa para um futuro mais justo e ecologicamente equilibrado. Propor aos alunos que façam uma reflexão sobre a forma que tratam os resíduos orgânicos produzidos em suas casas e pesquisem como o poder público trata a coleta do lixo em sua localidade, observando se existe alguma forma de reciclagem. • Sugestão 2: Discutir a questão do consumo e do desperdício abordando como a compostagem pode colaborar com a redução dos resíduos orgânicos e a contaminação dos recursos naturais. Propor aos alunos que avaliem como a sua escola lida com os resíduos orgânicos produzidos em seus refeitórios.
Matemática/Física/Biologia	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular proporções • Cálculo de volume de Figuras geométricas • Aplicação do conceito de escalas termométricas • Apresentação de 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração de nutrientes • Relação C/N • Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Sugestão 1: Planejar oficinas de compostagem aplicando os conceitos de proporção/porcentagem na listagem e organização dos resíduos orgânicos a serem utilizados; medir periodicamente o volume da composteira e calcular a sua variação ao longo do tempo; medir periodicamente a temperatura e construir um gráfico para ilustrar o ganho e a perda de calor durante o processo da compostagem; classificar os microrganismos que atuam no processo de decomposição de acordo com as faixas de temperatura determinadas nos gráficos. • Sugestão 2: Os alunos podem empregar recipientes de formas diferenciadas para aplicar os conceitos de formas geométricas, calculando o peso/volume dos resíduos iniciais e

	seminários		finais, obtendo a quantidade do composto produzido.
Matemática/Geografia	<ul style="list-style-type: none"> • Produção Textual • Identificação de ideias centrais • Debates • Análise estatística de dados • Seminários 	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos orgânicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sugestão 1: • Discutir a questão da produção do lixo no município e os impactos negativos gerados; solicitar aos alunos que separem o lixo em suas casas em duas lixeiras, sendo uma para o lixo orgânico (cascas, restos de comida, frutas, etc) e outra para o lixo reciclado (latas, garrafas, vidros, etc) e pesem a cada dois dias, registrando o peso, a data e o tipo de lixo em uma planilha. Após duas semanas de registro, os professores podem planejar uma aula para que os dados sejam sistematizados e os alunos sejam orientados a calcular os percentuais por tipo de lixo produzido e a construir gráficos para visualizar a produção por residência. • Com os resultados, o professor de Geografia pode orientar os alunos a construir um quadro com a produção semanal de lixo orgânico e reciclável por bairro, instigando os alunos a refletirem sobre o volume destes resíduos que são depositados anualmente sem uma destinação adequada, discutindo o emprego da compostagem como uma alternativa a estes resíduos orgânicos produzidos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

6.3 APLICAÇÃO DO GUIA EDUCATIVO

Ao ser concluída a elaboração do Guia Interdisciplinar, marcamos uma reunião remota utilizando o Google Meet aonde os professores participantes foram convidados por meio do aplicativo de mensagem WhatsApp para que pudessem avaliar a estrutura proposta para este documento, sendo este, composto por: uma situação problema, o número de encontros e os recursos didáticos empregados. Após a sua apresentação, os docentes verificaram a sua estruturação, constatando a sua viabilidade e com isto a sua aplicação.

Com a aprovação da estruturação do Guia Interdisciplinar, realizamos a sua impressão, distribuindo uma cópia para cada um dos professores participantes para que pudessem efetivar a aplicação da metodologia proposta. Participaram da aplicação da pesquisa apenas os professores das disciplinas de Química e Biologia. O professor de Química devido à dificuldade com a sua agenda, não foi possível participar de todas as etapas da pesquisa, participando apenas da resolução do questionário de pré-teste e da estruturação da SD.

Para a marcação dos encontros ficou acordado, entre os professores participantes, empregar os horários de suas respectivas aulas para tal objetivo, de maneira que interferisse o mínimo possível no cumprimento de suas agendas de aulas já programadas.

As atividades, para a aplicação da metodologia proposta, foram desenvolvidas na sala de aula da turma de 3ª série do Curso de Agropecuária Integrado ao Ensino Médio e na área do Setor de Compostagem pertencente ao Setor Agropecuário do Campus.

6.4 AVALIAÇÃO DO GUIA INTERDISCIPLINAR

O processo avaliativo do Produto Educacional se deu por meio do registro das ações durante os três encontros empregando-se os murais do Padlet e os mapas conceituais, nos quais se pôde observar a evolução dos conhecimentos adquiridos pelos alunos quando demonstrados nos relatos solicitados.

A outra forma avaliativa empregada se deu por meio da aplicação de dois questionários de pós-teste, sendo um para os professores e outro para os alunos. Aquele destinado aos docentes constou de 4 (quatro) perguntas, conforme Apêndice 3, voltadas a avaliar o efeito da metodologia sobre sua prática no ensino. Para os alunos, o questionário constou de 14 (catorze) perguntas, conforme Apêndice 4, que avaliou suas impressões quanto ao efeito da metodologia aplicada sobre a aprendizagem dos assuntos abordados.

Os dados obtidos são apresentados e discutidos a seguir, por meio de gráficos e descrições. Dos estudantes participantes, um total de dezessete (17) responderam ao

questionário, sendo dez (10) do sexo feminino e sete (7) do sexo masculino. As perguntas foram elaboradas baseadas nas perguntas do questionário diagnóstico, sendo devidamente adaptadas para o fim pretendido nesse momento.

Devido ao Professor de Química não poder participar dos encontros da pesquisa, as respostas para os questionários dos docentes referiram-se apenas às disciplinas de Física e de Biologia.

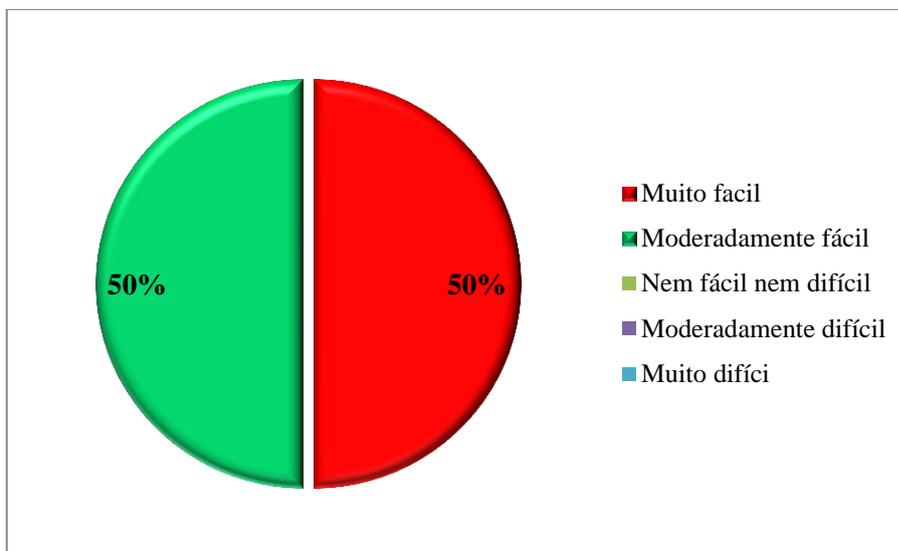
Aplicação do questionário de pós-teste aos professores para avaliação da metodologia proposta

Na primeira questão foi perguntado aos professores o grau de satisfação com a metodologia utilizada durante a pesquisa, obtendo-se uma concordância de 100% dos respondentes.

O percentual obtido nos confirma que o emprego da compostagem como um recurso didático, por meio da metodologia baseada em problema, num contexto interdisciplinar pode ser uma opção metodológica na ministração de suas aulas. Buss e Moreto (2019, p. 8) ratificam que: “[...] o desenvolvimento prático da utilização da compostagem como um instrumento de ensino, apontam para uma alternativa viável e eficiente no que visa a uma práxis interdisciplinar do processo ensino-aprendizagem.” O resultado também é corroborado por Batalha (2019), quando afirma que um Produto Educacional (PE) visa solucionar um problema específico da prática docente, sendo prático e aplicável, de modo que, por meio de sua proposta didática, contribua para auxiliar, modificar e transformar as formas de ensino e aprendizagem praticadas.

Na pergunta 2 foi questionado quão fácil foi entender a linguagem ou os termos empregados no Produto Educacional. A Figura 39 apresenta os resultados obtidos.

Figura 39. Nível de entendimento dos professores em relação à linguagem ou os termos empregados no Produto Educacional.



Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas mostram que o Produto Educacional atendeu ao objetivo de ser um recurso didático interdisciplinar de apoio aos professores. Durante sua elaboração, foi levado em conta a possibilidade de inexperiência e/ou pouco conhecimento dos professores sobre a prática da compostagem, logo, buscou-se empregar uma linguagem acessível com ilustrações que facilitassem a compressão das diversas etapas de implementação da estratégia didática, aliada a uma estruturação bem definida dos objetivos que se quis alcançar, materializando-se na sequência didática proposta. Segundo Castellar (2016), ao se implementar uma sequência didática, tem-se como primeiro passo o estabelecimento de objetivos bem fundamentados a que se queira alcançar por meio de situações bem planejadas que incentivem os alunos a aplicarem os conhecimentos construídos a partir de suas vivências e motive-os a buscar novos saberes.

Na questão 3, numa escala de 1 a 5, foi pedido aos professores que classificassem o método de avaliação empregado. Os respondentes foram unânimes (100%) ao dar a nota 5 ao método avaliativo. Conforme Batalha (2019), um produto educacional exige avaliação por meio de diversas abordagens, a fim de obter percepções e resultados durante seu desenvolvimento e implementação.

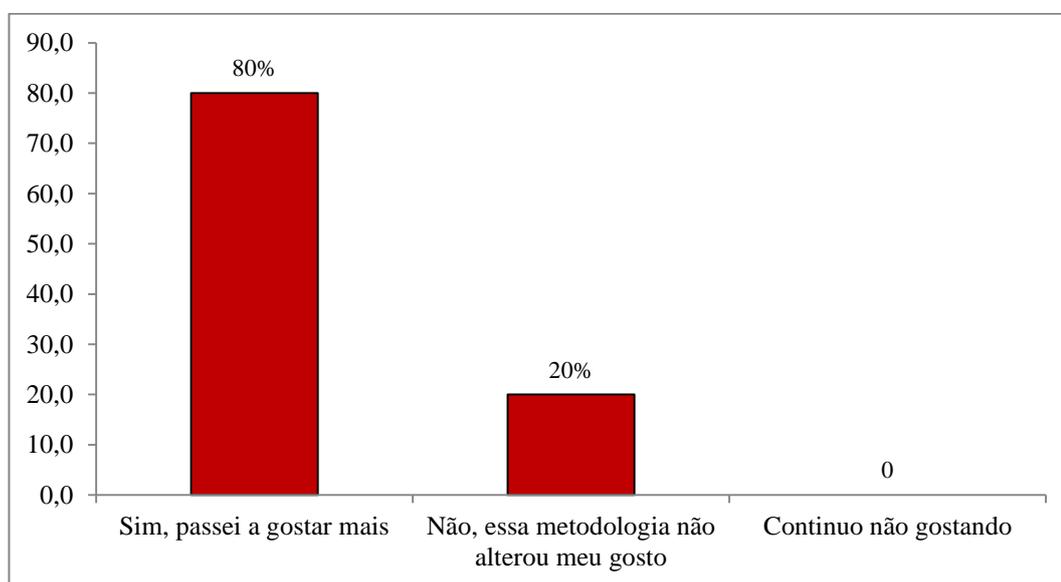
Na última questão foi perguntado se teriam alguma sugestão ou comentário para melhorar a metodologia aplicada. Não houve respostas registradas pelos professores.

Aplicação do questionário de pós-teste aos alunos para avaliação da metodologia proposta

Dos alunos participantes, 10 (dez) responderam ao questionário, correspondendo a 7 (sete) do sexo feminino e 3 (três) do sexo masculino, com faixa etária variando de 17 a 21 anos.

A primeira pergunta buscou saber dos alunos se o gosto pelas disciplinas de Física e Biologia melhorou com a metodologia aplicada. A Figura 40 apresenta o resultado das impressões dos discentes.

Figura 40. Gosto dos alunos pelas disciplinas de Física e Biologia com a metodologia aplicada



Fonte: Dados da pesquisa.

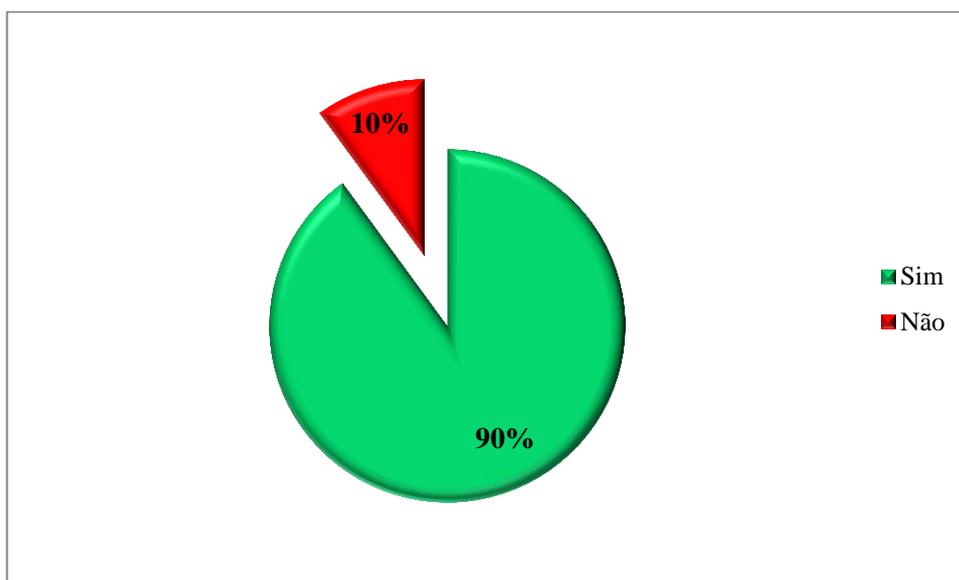
Considerando o gráfico, 80% dos educandos responderam que *sim, passaram a gostar* mais das disciplinas de Física e Biologia; e 20% afirmaram que *não, essa metodologia não* havia alterado o gosto pelas disciplinas citadas. Os resultados do pós-teste mostram que a metodologia reafirmou o que se obteve no pré-teste para o caso da disciplina de Física ao se manter o gosto dos alunos (93,5%) e do aumento no gosto pela disciplina de Biologia que havia registrado 50% dos respondentes, o que mostra ser uma opção viável para se trabalhar os seus conteúdos de forma a torna as aulas mais dinâmicas e participativas.

O ato de gostar de uma disciplina está relacionado á forma como os seus conteúdos são ministrados e à recepção dos alunos. Se trabalhadas de forma abstrata sem demonstrar nenhuma finalidade, há um distanciamento deste aluno, porém, se os conteúdos são trabalhados demonstrando sua aplicabilidade de forma agradável, há um reinteresse

impactando no processo de ensino aprendizagem. Conforme Morales e Alves (2016), o ato de aprender é uma construção diária no qual o docente tem um papel importante de criar o ambiente propício para que ela se estabeleça, neste sentido, a escolha da metodologia a ser empregada para este objetivo é fundamental.

Na segunda pergunta ao serem questionados se a relação com as disciplinas de Física e Biologia melhorou com a metodologia aplicada, a Figura 41 expressa tal sentimento.

Figura 41. Sua relação com as disciplinas de Física e Biologia melhorou?

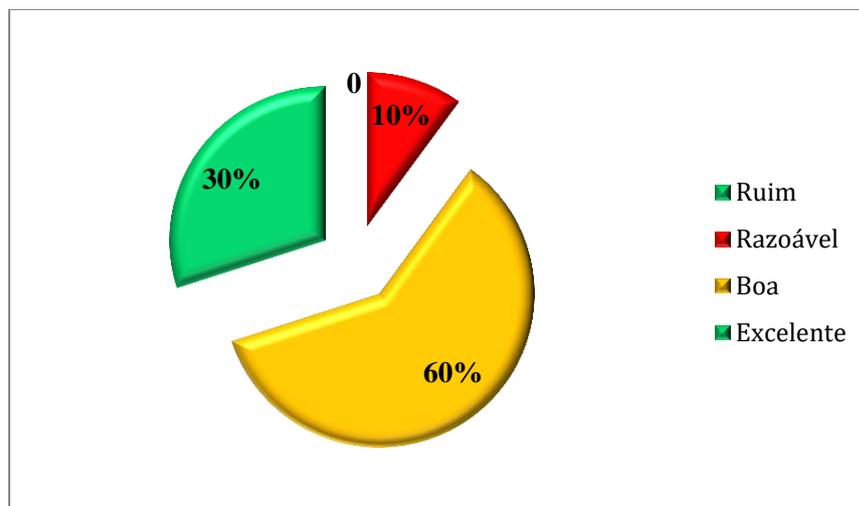


Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se no gráfico que 90% dos discentes afirmaram que *sim, melhorou*, havendo apenas um estudante (10%) com resposta negativa a esta relação. Verifica-se que esta pergunta se alinha com a anterior na qual os resultados se assemelham, em que, nitidamente, o ambiente da sala de aula apresenta-se de forma mais leve e favorável para o desenvolvimento das atividades escolares. Morales e Alves (2016) enfatizam que, associado a uma metodologia eficaz, uma interação positiva entre professor e aluno contribue para esta boa relação com a disciplina. A valorização, o encorajamento e o apreço são valores que precisam ser adotados tanto no espaço da escola como na família, de maneira que a sua presença na vida do estudante seja crucial.

A terceira pergunta buscou saber como os alunos avaliaram a forma como as aulas de Física e Biologia foram ministradas utilizando a metodologia proposta. A Figura 42 apresenta as impressões registradas.

Figura 42. Avaliação dos alunos quanto à forma como as aulas de Física e Biologia foram ministradas utilizando a metodologia proposta



Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme os dados obtidos, 60% dos respondentes afirmaram que foi boa forma como as disciplinas foram ministradas empregando-se a metodologia proposta; 30% consideraram excelente e apenas 10% consideraram razoável.

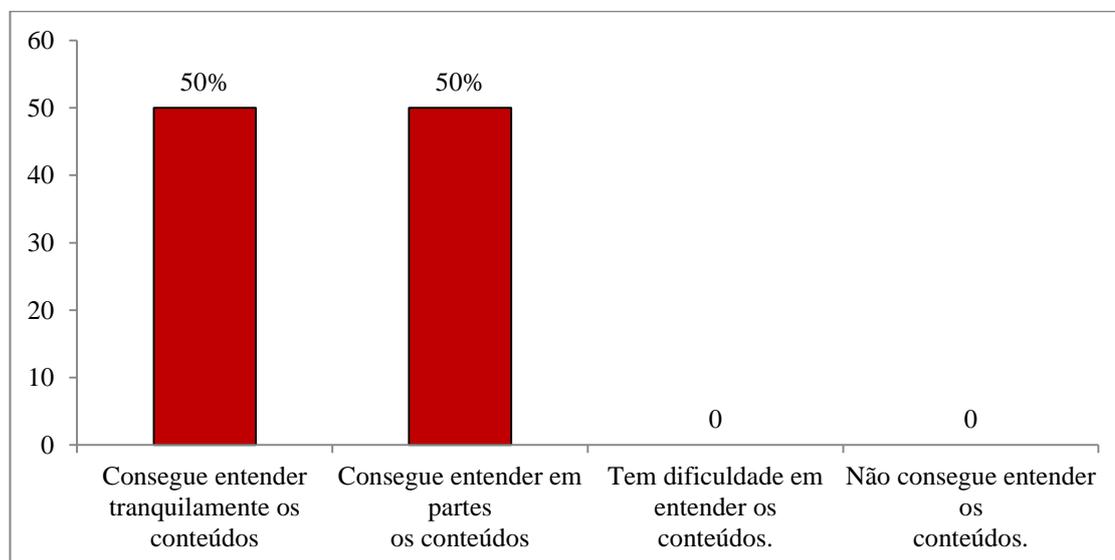
A quarta questão teve o intuito de verificar junto a cada estudante se a forma como os conteúdos foram ministrados, tinha favorecido o seu aprendizado. Todos os estudantes (100%) responderam que sim, favoreceu.

Considerando as respostas das perguntas 3 e 4, pode se afirmar que a proposta metodológica estruturada sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas, demonstrou a sua eficácia para ser aplicada em sala de aula, tornando mais dinâmicas as aulas e melhorando a participação dos alunos, quando são envolvidos em atividades práticas que instiguem a curiosidade. Souza e Dourado (2015) testificam o exposto, afirmando que a APB consiste:

[...] em processar as informações adquiridas por meio da pesquisa, acrescentando novas compreensões significativas, para a ampliação do conhecimento investigado. Supõe, também, abandonar a compreensão linear dos conceitos para compreender o conhecimento como um processo em que estão envolvidas várias dimensões e variáveis que tanto os professores como os alunos devem levar em consideração, tais como: espaço, tempo, acesso a fontes de informação, investigação da informação correta, posta em comum, de maneira organizada e bem argumentada, além de pôr em prática determinadas habilidades sociais e a disponibilidade de adquirir aquelas relacionadas com a comunicação compartilhada, a escuta ativa e a organização grupal (Souza; Dourado, 2015, p. 198).

A quinta pergunta avaliou o entendimento dos alunos em relação aos conteúdos de Física e Biologia ministrados. A Figura 43 descreve os resultados obtidos.

Figura 43. Entendimento dos alunos em relação aos conteúdos de Física e Biologia ministrados



Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados demonstram que 50% dos alunos *consegue entender tranquilamente os conteúdos e 50% consegue entender em partes os conteúdos*. Quando comparados aos resultados do pré-teste verificamos uma redução no percentual de alunos que afirmaram conseguir entender em partes os conteúdos, porém, com aumento significativo no percentual que afirmou conseguir entender tranquilamente os conteúdos, assim como nenhum registro afirmando que teve dificuldade em entender os conteúdos.

Estes resultados se assemelham aos de Jesus (2021) que também trabalhando com a APB obteve, respectivamente: 53% (consegue entender em partes os conteúdos); 47% (consegue entender tranquilamente os conteúdos) e sem nenhum registro na opção “tem dificuldade em entender os conteúdos”. Isto mostra que a compostagem, quando empregada como uma solução problema na ABP, é capaz de ser empregada para contextualizar os assuntos tratados nas disciplinas de forma que o entendimento dos alunos possa ser melhorado.

[...] os estudantes aprendem a decidir o que eles precisam saber para obter sucesso dentro do formato da aula e do formato educacional. Embora o professor possa ter considerável responsabilidade na facilitação das atividades de investigação e descoberta, é esperado que os estudantes gradualmente se tornem responsáveis pela própria aprendizagem. Com a experiência necessária e práticas guiadas, eles irão ganhar completa independência, com o professor se tornando mais um colaborador do que docente (Glasgow, 2019, p. 24).

A sexta questão teve o objetivo de avaliar a opinião dos alunos em relação trabalho de equipe realizado durante a aplicação da metodologia. O Quadro 5 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 5. Opinião dos alunos em relação ao trabalho de equipe

<i>“Razoável, pessoal não tinha compromisso”</i>	Aluno 1
<i>“bom”</i>	Aluno 2
<i>“Foi excelente”</i>	Aluno 3
<i>“Uma experiência tranquila, compartilhando conhecimentos”</i>	Aluno 4
<i>“bom”</i>	Aluno 5
<i>“Foi uma experiência muito importante pro meu desenvolvimento!”</i>	Aluno 6
<i>“Foi muito prazeroso”</i>	Aluno 7
<i>“Foi uma experiência muito boa, aprendemos juntos e discutimos muito sobre os temas”</i>	Aluno 8
<i>“Muito aprendizado”</i>	Aluno 9
<i>“Muito bom”</i>	Aluno 10

Fonte: Dados da pesquisa.

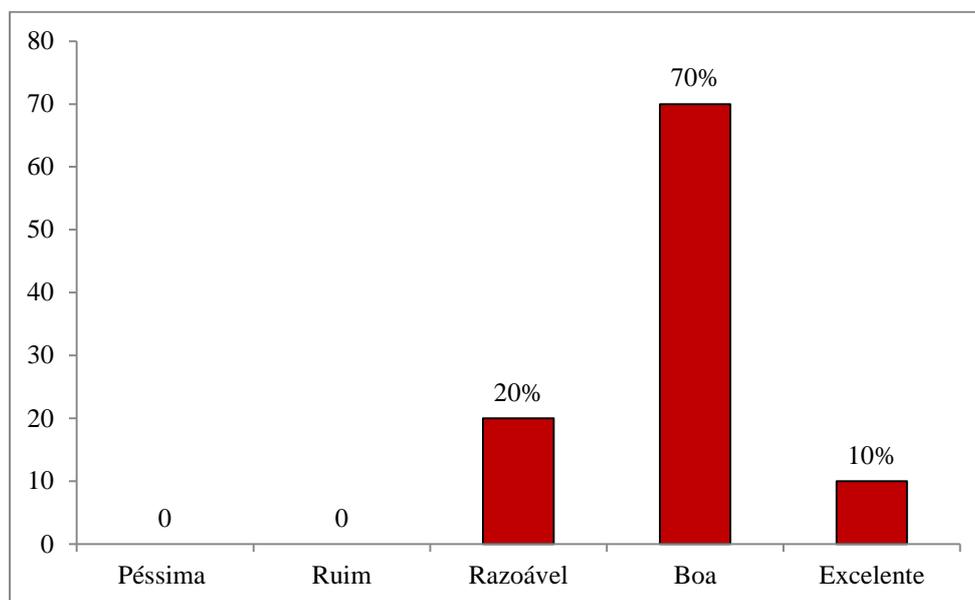
O quadro de relatos demonstra que as atividades desenvolvidas em equipe fundamentada na APB foram bem recebidas pelos alunos. O trabalho em equipe, característico na ABP, favoreceu os relatos pelo ambiente propício que se estabeleceu durante a aplicação da metodologia, deixando os alunos à vontade para expressar suas impressões e conhecimentos obtidos. Lopes (2019) explica que na ABP o aprendizado se materializa a partir do resgate e debate dos conhecimentos prévios dos membros que são cruzados com as novas informações obtidas, nas quais são avaliadas aquelas que apresentam maior solidez para, finalmente, serem socializadas com todos no grupo e apreendidas como um novo conhecimento. Souza e Dourado (2015) ratificam isto, afirmando que:

A importância da interação promovida pela Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é essencial para atingir o sucesso em sua implementação. Isso se deve à necessidade de interação em todas as dimensões: com o tema e o contexto do assunto estudado, entre os

alunos e o professor tutor, e, de maneira geral, entre todos os envolvidos. A estrutura da ABP é edificada sobre esse fundamento, visto que a interação representa a peça-chave no processo de aprendizagem (Souza e Dourado, 2015).

A sétima questão procurou saber como os alunos avaliaram o nível de compreensão dos conteúdos com a utilização da metodologia proposta, sendo os resultados apresentados na Figura 44.

Figura 44. Avaliação do nível de compreensão dos conteúdos, pelos alunos, com a metodologia proposta.

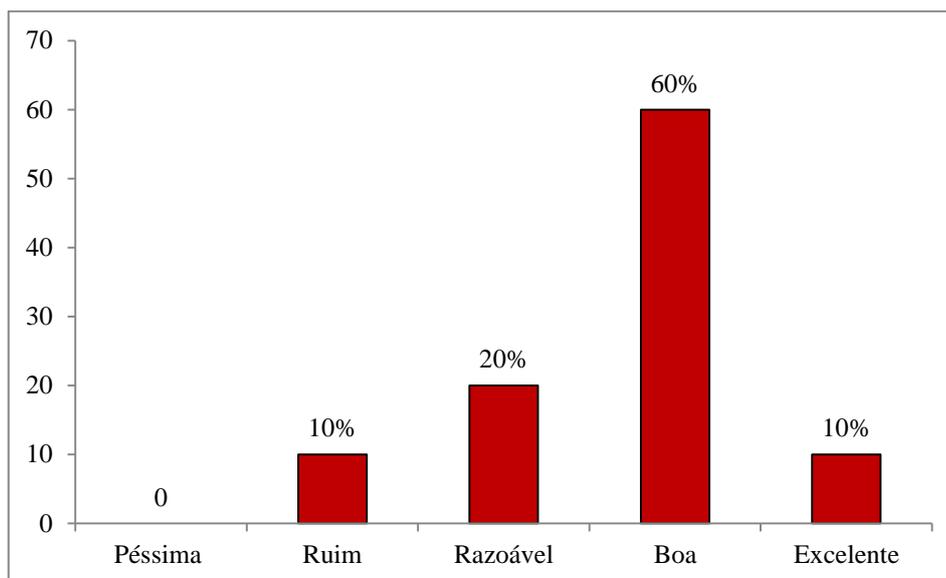


Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos demonstra que 70% dos educandos avaliaram como bom o *nível de compreensão dos conteúdos*; 20% como razoável e apenas 10% como excelente. Isto mostra que a compostagem ajuda na superação da abstração de conteúdos ministrados de forma teórica sem uma demonstração de sua aplicabilidade. Esta questão também tem ligação à resposta da quinta pergunta que questiona os alunos sobre o entendimento do que foi ministrado, e para este caso, Jesus (2021) explica que, a maneira como o assunto é ministrado e entendido, interfere de forma positiva na compreensão do aluno, ficando inegável que a aplicação da ABP como metodologia tem grande contribuição neste aspecto. A evolução desta compreensão é observada quando se comparam os dados do pré-teste e do pós-teste, nos quais o professor sai de uma forma tradicional de exposição de aula para uma que incentiva a participação ativa do aluno.

A pergunta 8 questionou os educandos perguntando como seria a produção textual se tivessem que escrever um texto, com certa riqueza de detalhes, relatando os conhecimentos aprendidos com a metodologia de ensino proposta. A Figura 45 detalha os resultados obtidos.

Figura 45. Produção textual dos alunos se tivessem que escrever um texto, com certa riqueza de detalhes, relatando os conhecimentos aprendidos com a metodologia de ensino proposta.



Fonte: Dados da pesquisa.

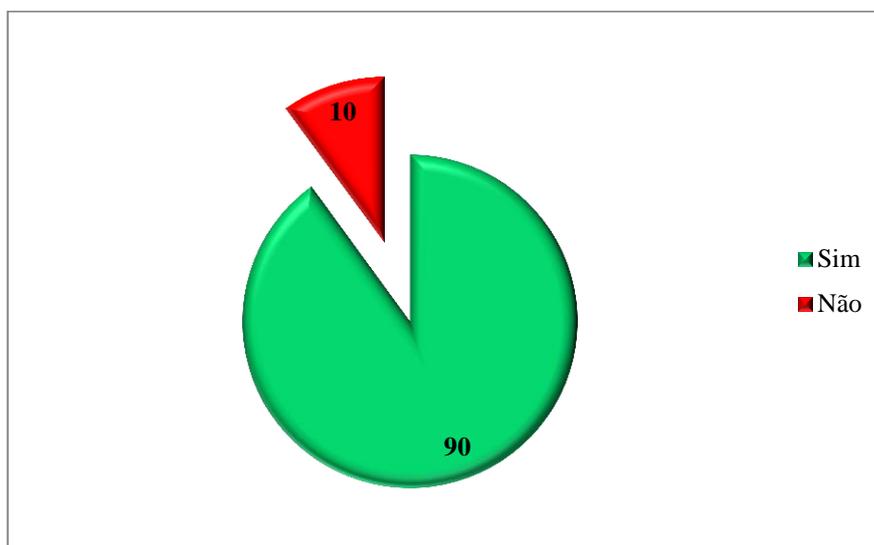
A partir do gráfico vemos uma contribuição positiva da metodologia aplicada, pois 60% dos alunos responderam que sua produção textual seria boa; 20% que seria razoável; 10% que seria excelente e apenas 10% que seria ruim. O maior percentual alcançado, conforme Morales e Alves (2016), está relacionado a uma boa interação construída entre professor e aluno, ao serem propostas as ferramentas que façam o estudante liberar a sua criatividade, explorando trajetórias nunca antes trilhadas, incentivando o seu desenvolvimento crítico, independente, com todas as condições de socializar as suas concepções e pontos de vista por meio da escrita.

Na nona questão foi perguntado se os alunos ficaram satisfeitos com a forma como as disciplinas de Física e Biologia foram ministradas, sendo unânimes (100%) ao responderem que sim.

Na questão 10 foi perguntado se os discentes gostaram de aprender Física e Biologia de uma forma diferente da qual é comumente “ensinada”, na qual 90% dos respondentes

responderam afirmaram que gostaram e apenas 10% responderam que não. A Figura 46 apresenta os resultados obtidos.

Figura 46. Você gostou de aprender Física e Biologia de uma forma diferente da qual é comumente “ensinada”?



Fonte: Dados da pesquisa.

Na pergunta 11 procurou se saber dos alunos se gostariam de ter mais aulas como essas das quais participaram. Todos (100%) responderam que sim, gostariam.

A questão 12 perguntou se os alunos se sentiram desafiados e instigados durante as aulas com a metodologia proposta, aonde todos (100%) responderam que sim.

Os altos percentuais obtidos nas perguntas 9, 10, 11 e 12 reforçam o aceite da metodologia da ABP. Estes resultados estão ligados ao que relata Veiga (2019), quando explica que em um ambiente no qual o diálogo é incentivado com a partilha de vivências, o aluno capta a ciência além das aulas rotineiras em sala de aula ao empregar um olhar investigativo, proporcionando uma transformação que o torna melhor tanto em sua realidade profissional como individual. Souza e Dourado (2015) enfatizam que:

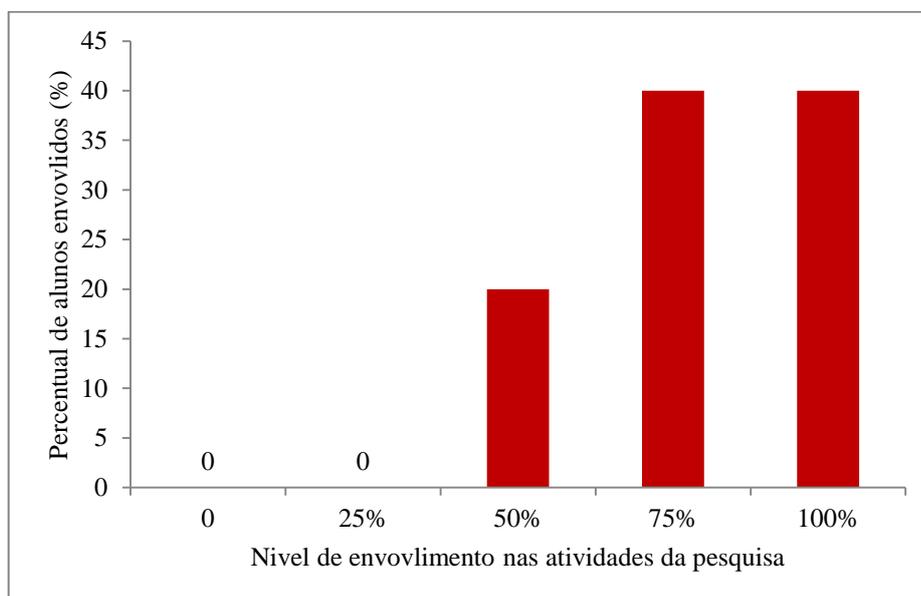
A ABP, por iniciar-se com a apresentação de um problema, envolver discussão em grupo, acompanhamento do professor e a investigação cooperativa, contribue significativamente para conferir mais relevância e aplicabilidade aos conceitos aprendidos (Souza; Dourado, 2015, p. 187).

Gomes Neto (2017) reforça a importância do papel do professor como mediador neste processo que culmina com o aumento do interesse e conseqüentemente com a reaproximação do aluno a estas disciplinas:

O professor não faz ideia do “poder” motivador que há em sua fala, suas técnicas de ensino, seu entusiasmo diante dos alunos, sua segurança ao transmitir os conteúdos, e até mesmo sua demonstração de satisfação por estar ali exercendo sua função, tende a motivar o aluno a querer aprender. O professor é um dos principais elos entre o aluno e o conhecimento. É seu papel oferecer condições para que seus alunos construam um sentido sobre aula, assim como, em apresentar todos os mecanismos adequados e pontos de ancoragem, para que os conteúdos sejam compreendidos e internalizados pelos alunos. (Gomes Neto, 2017, p. 35).

Na pergunta 13 foi pedido aos alunos que se autoavaliassem, em termos percentuais quanto ao nível de envolvimento nas atividades propostas pela metodologia (0 – 25%, baixo); (50%, médio) e (75%, alto), ou seja, até que ponto se considerava um efetivo participante das ações que estavam sendo executadas. A Figura 47 detalha as respostas obtidas.

Figura 47. Autoavaliação dos alunos quanto ao nível de envolvimento nas atividades propostas pela metodologia.



Conforme os resultados obtidos, 40% envolveram-se 100% (alto nível de envolvimento); 40% envolveram-se 75% (moderado nível); e 20% envolveram-se apenas 50% (médio nível). Os percentuais registrados de 50%, 75% e 100%, apesar dos valores diferenciados, confirmam que houve uma efetiva participação pela maior parte dos alunos. Os resultados obtidos assemelham-se aos de Jesus (2021), nos quais afirmam que o

envolvimento está ligado à forma como os conteúdos são trabalhados na ABP que levam ao entendimento e compreensão do assunto aplicado pelo professor, confirmando a metodologia da ABP como uma ferramenta importante na condução do aluno ao protagonismo na construção do próprio saber. Silva (2019) enfatiza afirmando que:

[...] o interesse do aluno funciona como alavanca para o trabalho em sala crescer, quanto mais interessados, mais eles buscam o conhecimento, têm mais dúvidas e ficam mais curiosos, essa é a motivação necessária para a transformação da educação no Brasil (Silva, 2019, p. 4).

Na última questão foi solicitado aos alunos que expressassem suas opiniões sobre a forma como as disciplinas de Física e de Biologia foram ministradas, utilizando a metodologia proposta. O Quadro 6 apresenta as impressões expressadas por três discente.

Quadro 6. Opinião dos alunos em relação à forma como as disciplinas de Física e de Biologia foram ministradas, utilizando a metodologia proposta.

<i>“Serviu para reforçar mais ainda o aprendizado apresentado pelos professores em sala de aula.”</i>	Aluno 1
<i>“Nada a declarar!”</i>	Aluno 2
<i>“As disciplinas foram aplicadas em cada processo da compostagem e isso ajudou para melhorar o conhecimento.”</i>	Aluno 3

Fonte: Dados da pesquisa.

Os relatos dos alunos 1 e 3 nos revelam que a metodologia foi bem aceita, observando-se na fala do aluno 3 a percepção do diálogo entre as disciplinas durante a oficina da compostagem, demonstrando que a APB empregada num contexto interdisciplinar traz benefícios para o processo de ensino aprendizagem.

Um componente da interdisciplinaridade consiste na conexão entre as disciplinas, que colaboram de maneira conjunta, sem favorecimento excessivo de nenhuma delas. A abordagem interdisciplinar na escola funciona como estímulo para que os professores promovam diálogos entre si, investiguem os conteúdos curriculares independentemente da disciplina e conduzam reflexões e atividades sobre um tema específico, contando com a colaboração de cada uma delas (Silva, 2019).

Baseado nos resultados obtidos, inferimos que a metodologia proposta tem potencial para ser uma ferramenta metodológica de grande contribuição para professores e alunos no

processo de ensino aprendizagem ao tornar a ministração dos conteúdos mais significativa, agradável e envolvente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da realização desta pesquisa elaboramos e validamos uma sequência didática apoiada na Aprendizagem Baseada em Problemas voltada aos professores das disciplinas de Ciências da Natureza do Ensino Médio de maneira que suas aulas ministradas despertassem o interesse e o protagonismo do aluno no processo de construção do próprio conhecimento.

Constatamos que a prática da compostagem apesar de ser conhecida por parte dos professores e dos alunos, não faz parte do planejamento das aulas práticas. O seu emprego tem um grande potencial como recurso didático interdisciplinar, pois os processos químicos, físicos e biológicos observados, quando apoiados na metodologia da APB na forma de situações - problemas, favoreceram a compreensão dos conteúdos ministrados nas disciplinas.

O emprego da APB na metodologia desta pesquisa proporcionou aos alunos um ambiente investigativo, instigando-os a exercitar a capacidade de raciocínio e de trabalho em equipe.

O emprego do Padlet, como ferramenta digital complementar à metodologia aplicada, mostrou ser um recurso que favoreceu o interesse e a participação dos alunos, considerando a sua facilidade de operação no celular dos participantes, assim como no trabalho dos professores, pois lhes deu a possibilidade de acompanhar de forma remota a resolução das atividades propostas como tarefa para casa.

Uma das dificuldades encontrada, durante o desenvolvimento da pesquisa, se deu no agendamento com os professores para a realização das atividades interdisciplinares. Este ponto é importante, pois se observa que há a necessidade de repensar a grade curricular e o planejamento pedagógico de forma a discutir: a formação continuada dos docentes no aspecto da interdisciplinaridade e no emprego da metodologia da APB; quais e quantas disciplinas a serem envolvidas; os conteúdos a serem trabalhados, assim como a realização das atividades interdisciplinares, se bimestrais, trimestrais ou semestrais.

A partir dos resultados do pós-teste, constatamos a viabilidade desta metodologia, considerando que professores e alunos participaram ativamente das atividades. Sendo que, no caso dos alunos, o incentivo à participação proporcionou uma construção gradativa do conhecimento a partir do resgate contínuo dos conhecimentos obtidos nas etapas anteriores durante a aplicação da sequência didática.

Enfatizamos que a metodologia proposta não se esgota nas três disciplinas participantes, pois, a temática da compostagem, pelos diversos processos observados em sua preparação e pela importância de sua aplicabilidade na sociedade, considerando os contextos planejados, tem potencial para ser trabalhada em outras disciplinas, como: Língua Portuguesa (produção textual; identificação de ideias centrais, debates, etc), Educação Ambiental (a questão do lixo; contaminação do solo, etc); História (prática da compostagem em civilizações antigas; pesquisa de registros históricos, etc); Matemática (cálculo de proporções dos ingredientes empregados, elaboração de gráficos de temperatura, orçamento de materiais, etc); Filosofia (Ética ambiental; relação entre o ser humano e a natureza, etc), dentre outras.

Considerando o potencial apresentado da metodologia proposta, sugere-se neste sentido, a realização de novas pesquisas com o intuito de explorar e aprofundar o estudo envolvendo o emprego da compostagem num contexto interdisciplinar fundamentado em metodologias ativas que vão além da APB, com a finalidade de contribuir com um processo de ensino aprendizagem cada vez mais significativo.

8. REFERÊNCIAS

AFFELDT, Bruno Barbosa. **Ensino de ciências por meio da aprendizagem baseada em problemas: contribuições para o ensino da temática saúde pública**. 2022. 111f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/9694>.

AROUCHA FILHO, José Carlos. **Meio ambiente e práticas sustentáveis**. 1. Ed. Caxias: Academia Caxiense de Letras, 2017. 272p. Acesso em: 09 jul. 2023

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022/>. Acesso em: 09 jul. 2023

AVILA, Lanúzia Almeida Brum et al. A interdisciplinaridade na escola: dificuldades e desafios no ensino de Ciências e Matemática. **Revista Signos**, v. 38, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.univates.com.br/revistas/index.php/signos/article/view/1176>. Acesso em: 24 jul 2021.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018. 260p.

BARRETO, Cristiano da Conceição. **Mapas conceituais nas aulas de matemática**. 2019. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2321>. Acesso em: 05 nov. 2022

BARROS, Celandia de Carvalho; MOTTA, Ludymila Brandão; ZANOTTI, Rafael Fonsêca Compostagem como recurso didático. *In: DALAZOANA, Karine (org.). Fundamentos e Aplicações da Biologia*. 2. Ed. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. p. 120-205. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/15421>. Acesso em: 24 jul 2021.

BEZERRA, Fábio José Lourenço. **A prática pedagógica de professores de biologia com o ciclo celular na educação básica**. 2019. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8329#preview-link0>. Acesso em: 05 nov. 2022

BEZERRA, P. C. **Currículo integrado no Instituto Federal do Piauí: proposta de trabalho interdisciplinar**. 2020. 92f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica), Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, Salgueiro, 2020. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/626>. Acesso em: 11 nov. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 nov 2021.

BATALHA, E. R.C. **Recomendações técnicas para construção dos produtos educacionais**. Guia (Produto Educacional de Mestrado) –Instituto Federal Sul Rio Grandense, Campus Pelotas. 2019. 44 f. Disponível em:

<http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1644/PRODUTO%20%20EDUCACIONAL%20Eliana%20Batalha.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 nov. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20 nov 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 20 nov 2021.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 03 de ago. de 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 05 nov. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.174 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf> Acesso em: 20 nov 2021.

BUSS, A.; MORETO, C. (2019). A prática da compostagem como instrumento no ensino de conteúdos e na Educação Ambiental Crítica. **Revista Monografias Ambientais**, 18 (1), e 6. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236130839699>. Acesso em: 15 nov. 2022

CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/sequencias_didaticas.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022

CAMARGO, Nilce Svarcz Jungles de; BLASZKO, Caroline Elizabel; UJIE, Nájela Tavares. O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do XII Congresso Nacional de Educação**. 2015.

CAMARGO, Carmen Aparecida Cardoso Maia; CAMARGO, Marcio Antonio Ferreira; DE SOUZA, Virginia de Oliveira. A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. **Revista Thema**, v. 16, n. 3, p. 598-606, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1284/1262>. Acesso em: 04 jun. 2023.

CARMINATTI, Bruna; DEL PINO, José Claudio. Afetividade e relação professor-aluno: contribuições destas nos processos de ensino e de aprendizagem em ciências no ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, v. 24, n. 1, p. 122-138, 2019. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/issue/view/83>. Acesso em: 04 jun. 2023.

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella (org). **Metodologias ativas: introdução**. 1. ed. — São Paulo: FTD, 2016.

CAVALCANTE, A. V. **Manual prático para construção de atividade interdisciplinar baseado no cultivo de feijão**. 2020. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química

em Rede Nacional). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: http://www.profqui.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/produto_educacional_-_aquiles_profqui.pdf. Acesso em: 12 nov. 2022

CHAVES, Julciana; MEOTTI, Paula Regina Melo. Dificuldades no ensino aprendizagem e estratégias motivacionais na disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas-Campus Humaitá. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 22, n. 1., p. 206-224, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/5771>. Acesso em: 05 jun. 2023.

CONCEIÇÃO, Camila Braga da *et al.* Diagnóstico do ensino de biologia na visão de docentes e discentes do ensino médio em escola pública no município de São João do Sóter - MA.. *In: Ensino de ciências e educação ambiental: enfoques, contextos e práticas*. Campo Grande: Editora Inovar, 2021. 266p. Disponível em: <https://www.editorainovar.com.br/omp/index.php/inovar/catalog/book/76>. Acesso em: 05 nov. 2022,

CRUZ, Karyne Baptista de Souza. **Metodologias ativas aliadas ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação: elaboração, implementação e avaliação de um curso de formação continuada para o ensino de ciências**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25081>. Acesso em: 11 nov. 2022

DARROZ, Luiz Marcelo *et al.* Método tradicional x aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de física. **Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre**, v. 5, n. 1, p. 70-85, 2015. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID74/v5_n1_a2015.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

DELATORRE, Andreia Boechat *et al.* Uso de compostagem como ferramenta interdisciplinar no ensino de ciências e na promoção da educação ambiental. *In: Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade*, nº 2, 2019, Foz do Iguaçu/PR. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais (IBEAS), - 28 a 30/05/2019. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/2conresol.htm>. Acesso em: 15 nov. 2022.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Seqüências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. *In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Gêneros orais e escritos na escola*. Tradução de: Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 95-128.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/231>. Acesso em: 08 set. 2023

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. Aprendendo com PBL: aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. **Revista Minerva**, v.6, n.1, p. 23-30, 2009. Disponível em: [http://www.fipai.org.br/Minerva%2006\(01\)%2003.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2006(01)%2003.pdf). Acesso em: 12 nov. 2022

FARIAS, Cleiton Sampaio de; SILVA, Sara; DIAS, Patrícia do Nascimento Sá (org.). **A aprendizagem baseada em problemas na forma de estudo de caso aplicada ao ensino na educação profissional**. Rio Branco: Editora IFAC, 2021. 146 p. Disponível em: <https://www.ifac.edu.br/revistas/livros-vi-conc-t/e-book-aprendizagem-baseada-em-problemas.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022

FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papyrus, 2012.

FERNANDES, Renato Izac *et al.* Metodologias ativas aplicadas no Ensino de Física para o Ensino Médio. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 10, p. 24, 2018. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/06/Art4-vol.24-Edi%C3%A7%C3%A3o-Tem%C3%A1tica-VII-Junho-2018.pdf>. Acesso em: 20 nov 2021.

FERREIRA, Álex de Carvalho Ferreira; FERREIRA, Lúcia Gracia. O ensino de física e suas relações: o que dizem os licenciandos dessa área. **Revista Ciências e Ideias**. Volume 12, n.1 – janeiro/abril 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1357>; . Acesso em: 20 nov 2021.

FLORENTINO, Pietra Aline *et al.* Uso de aula prática com amido para consolidação da aprendizagem sobre carboidratos no ensino médio. **Anais [recurso eletrônico]**. Santos, Sandro Prado. Silva, Fábio Augusto Rodrigues. Vigário, Ana Flávia (org.). V Encontro Regional de Ensino de Biologia e VII Simpósio de Ciências Biológicas do Sudeste Goiano, 28, 29, 30 ago. em Catalão, GO –, UFG, 2019.723p. Disponível em: https://regional4.sbenbio.org.br/publicacoes/Anais_regional4_2019.pdf. Acesso em: 05 nov. 2022

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200p.

GLASGOW, Neal A. Ensino e aprendizagem hoje: modelos básicos e opções. *In*: LOPES, Renato Matos, SILVA FILHO, Moacelio Veranio, ALVES, Neila Guimarães (org.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. 198 p.; e-book. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432641>. Acesso em: 13 nov. 2022

GOMES NETO, Armando. **O ensino da química numa escola pública estadual de Boa Vista RR: a experimentação como parte do processo**. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/5487/1/armandogomesneto.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2023.

GONZATTO, Elenice Felimberti. **Raios-x e radioterapia: uma oficina temática para abordar conceitos de radiações e radioatividade no ensino médio na perspectiva da contextualização**. 2020. 275 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede

Nacional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/219088>. Acesso em: 05 nov. 2022

GUIZELINI, Alessandra. **Um estudo sobre a Relação com o Saber e o Gostar de Matemática, Química e Biologia**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/GUIZELINI-Alessandra.pdf>. Acesso em: 03 jun 2023.

INÁCIO, Caio de Teves; MILLER, Paul Richard Momsen. **Compostagem: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro, RJ.: Embrapa Solos, 2009. 154p.

INÁCIO, Caio de Teves. **Compostagem - Curso Prático e Teórico. 2015. Circular Técnica** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1027799>. Acesso em: 13 nov. 2022

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, Imago, 1976.

JESUS, Weslei Oliveira de. **Sequência didática mediada por metodologia ativa: uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem em química para educação básica**. 2021. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino para Educação Básica) - Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1907>. Acesso em: 15 nov. 2022.

KUBRUSLY, Marcos; RODRIGUES, Maria Dilene da Silva. **Manejos em Grupo Tutorial: Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP**. Disponível em: https://www.unichristus.edu.br/uni_editoras/manejos-em-grupo-tutorial-aprendizagem-baseada-em-problemas-abp/. Acesso em: 13 nov. 2022.

LEÃO, Marcelo Franco; DUTRA, Mara Maria; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo. Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores. **Uberlândia: Edibrás**, 2018. Disponível em: chrome-extension://gphandlahdpffmccakmbngmbnjiiiahp/https://cfs.ifmt.edu.br/media/filer_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro_estrategias_didaticas_voltadas_para_o_ensino_de_ciencias.pdf. Acesso em: 05 nov. 2022.

LEITE, Luciana Rodrigues; Verde, Ana Paula dos Santos Reinaldo; Oliveira, Francisco das Chagas Rodrigues de; Nunes, João Batista Carvalho; Abordagem mista em teses de um programa de pós-graduação em educação: análise à luz de Creswell. **Educação e Pesquisa**, v. 47, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/f6M7smg8gPMxZDGcsDnHFww/>. Acesso em: 13 nov. 2022.

LIMA, Franco Donizete. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo**, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 03 jun 2023.

LOPES, Angelita *et al.* A interdisciplinaridade no contexto escolar. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 5, n. 01, p. 7-16, 2017. Disponível em: http://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/GAM_EaD/article/view/1674. Acesso em: 05 nov. 2022.

LOPES, Raabe Corado; CASTRO, Darlene Teixeira. A importância das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. **Humanidades & Inovação**, v. 2, n. 2, 2015. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/67>. Acesso em: 12 ago. 2023

LUZ, Priscyla Santiago da; LIMA, Josiane Ferreira de; AMORIM, Thamiris Vasconcelos. Aulas práticas para o ensino de biologia: contribuições e limitações no ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 36–54, 2018. DOI: 10.46667/renbio.v11i1.107. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/107>. Acesso em: 23 set. 2023.

MACHADO, Wenios dos Santos; SILVA, Kayla Naãma Cardoso; DUTRA, Mara Maria. Trabalho em pequenos grupos como estratégia para ser desenvolvida no ensino de ciências. *In*: LEÃO, Marcelo Franco / DUTRA, Mara Maria / ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo (org.). **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: Experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Uberlândia–MG: Edibrás, 2018. 163 p.; e-book. Disponível em: https://cfs.ifmt.edu.br/media/filer_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro_estrategias_didaticas_voltadas_para_o_ensino_de_ciencias.pdf. Acesso em: 11 nov. 2022

MACHADO, Laura Orsi. **O ensino de ciências em escolas alternativas**. 2019. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Capinas, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1096419>. Acesso em: 06 nov 2021.

MARTINS, Wesley Cosmo; LIMA, Patrícia Ribeiro Feitosa. **Ensino médio integrado e interdisciplinaridade: reflexões e possibilidades**. 2020. 42 p. *Instituto Federal do Ceará, Campus Fortaleza*, Programa de Pós - graduação em Rede em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT. 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/586637>. Acesso em: 05 nov. 2022

MARQUES, Evanilde de Farias. **Sequência didática para o ensino da mitose sob a perspectiva da aprendizagem significativa**. 2019. 64 f.. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília –UnB, Brasília, 2019. Disponível em: https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/09/TCM_-Evanilde-M-Santos-versao-final.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.

MATTIOLI, Nelma Maria de Souza. **Uso de ferramentas de compartilhamento de informações para a interação digital: uma aplicação no ensino de ciências**. 2021. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Universidade de São Paulo, Lorena, 2021. Disponível em: <https://www.unincor.br/dissertacoes-mestrado-gestao-planejamento-e-ensino#defesas-2021>. Acesso em: 13 set. 2023.

MELO, Maria Gabriela da Costa *et al.* A interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais: as concepções e práticas assumidas pelos professores do ensino médio da cidade de pedra

lavrada - PB. **Anais III CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42851>>. Acesso em: 06/11/2021 17:04. Acesso em: 05 nov. 2022

MENDES, Jéssica dos Reis. **O uso da ferramenta Padlet como estímulo aos estudos extraclasse no ensino da física**. 2021. 84 f. Dissertação (Mestrado em Gestão, Planejamento e Ensino.) - Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, 2021. Disponível em: <https://www.nincor.br/dissertacoes-mestrado-gestao-planejamento-e-ensino#defesas-2021>. Acesso em: 05 nov. 2022.

MENEZES, Jean Michel dos Santos *et al.* **Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente**. 2018. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5933431. Acesso em: 14 fev. 22.

MIGDALSKI, Marcos Cesar. **Criação de Minhocas e Técnicas de Vermicompostagem - Guia Prático**. Viçosa, MG.: Ed. Aprenda Fácil. 2011. 160p.

MORALES, Marcia de Lourdes; ALVES, Fábio Lopes. O desinteresse dos alunos pela aprendizagem: Uma intervenção pedagógica. **Cadernos PDE Versão Online. Secretaria Estadual do Paraná. Curitiba**, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_ped_unioeste_marciadelourdesmorales.pdf. Acesso em: 08 jun. 23.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados** [online]. 2018, v. 32, n. 94. Acessado 26 Setembro 2022], pp. 73-80. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>. Acesso em: 24 jul 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. **A Teorias da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. São Paulo: E.P.U. – Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U. – Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1999. 195p.

MOTA, K. M; MACHADO, T. P. P; CRISPIM, R. P. dos S. Padlet no Contexto Educacional: uma experiência de formação tecnológica de professores. **Revista Educacional Interdisciplinar**. v. 6, n. 1, p. 1-8, 2017. <http://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/647>. Acesso em: 05 nov. 2022

MOTTA, Ivo de Sá; NUNES, Walder Antonio G. de A. Compostagem. In: PADOVAN, Milton; PEZARICO, Carmen Regina; OTSUBO, Aruo Akio. (Org.). **Tecnologias para a agricultura familiar**, Dourados, 2015. p. 85-87. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1028111/1/DOC122ONLINE.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/need/article/view/infor2120167>. Acesso em: 14 fev. 2022.

NOGUEIRA, Janaina de Andrade. **Um app na sala de aula? O Padlet e o desenvolvimento da compreensão de leitura no ensino fundamental**. 2021. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, RJ, 2021.
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10108>. Acesso em: 14 fev. 2022.

NUNES, Anny Valleria Rodrigues; MOTTA, Ludymila Brandão; ZANOTTI, Rafael Fonsêca. Compostagem lúdica e interdisciplinar: um recurso para o ensino e a aprendizagem com orientação CTSA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 27930-27949, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10108>. Acesso em: 14 fev. 2022.

OLIVEIRA, Carlos Antônio Chaves de. **Aulas em multimídia como ferramenta pedagógica na melhoria do ensino de química de alunos do 1º ano do ensino médio: um estudo de caso**. 2015. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/13334>. Acesso em: 14 fev. 22.

OLIVEIRA, Lívia Micaelia Soares; SILVA, Oberto Grangeiro da; FERREIRA, Ulysses Vieira da Silva. Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química. **Holos**, v. 5, p. 166-175, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549223019.pdf>. Acesso em: 24 jul 2021.

OLIVEIRA, Lucia Marisy Souza Ribeiro de; MOREIRA, Marcia Bento Moreira. Da disciplinaridade para a interdisciplinaridade: um caminho a ser percorrido pela academia. **REVASF**, Petrolina-PE, vol. 7, n.12, p. 06-20, abril, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/22>. Acesso em: 18 jan. 22.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Universidade Federal de Goiás. Catalão-GO, 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf. Acesso em: 18 jan. 22.

OLIVEIRA, Océlio Lima de; PIRES, Célia Maria; SOUZA, Shelton Lima de. Desenvolvendo sequências didáticas (sds): possíveis reflexões sobre uma proposta de ensino de português. **Anthesis**. p. 225-240, v. 5, n. 9, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/anthesis/article/view/1070>. Acesso em: 20 nov. 2022

PEREIRA NETO, João Tinôco **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. Viçosa, MG.: Ed. UFV, 2007. 81p.

PIRES, Isabela Cristina Gomes; FERRÃO, Gregori da Encarnação. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**. p. 01- 18, v.09, n.01, 2017. Disponível em:

<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/5685> Acesso em: 20 nov. 2022.

PIRES, Keine Cristina. **O ensino de ciências da natureza sob o enfoque do tema horta e compostagem**. 2020. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

PINTO, Jefferson de Souza; ANDRADE, Rafael dos Reis Lima de; CESAR, Ana Cristina Gobbo. **Utilização do método de resolução de problemas de polya para ensinar matemática**. Belo Horizonte, Editora Poisson, 2018. 57p. Disponível em: https://web.archive.org/web/20200321015311id_/https://www.poisson.com.br/livros/educacao/polya/Polya.pdf. Acesso em: 15 nov. 2021.

PIRES, Keine Cristina. **O ensino de ciências da natureza sob o enfoque do tema horta escolar e compostagem**. 2020. P. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599204>. Acesso em: 11 nov. 2022

POLTRONIERI, Vinício Merçon. **Uma proposta de abordagem para o ensino de cinemática relativística no ensino médio baseada em aprendizagem significativa de Ausubel**. 2017. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7518>. Acesso em: 15 nov. 2022.

PONTES, Altem Nascimento *et al.* O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba, PR**, p. 10, 2008. Disponível em: <http://bohr.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0428-1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

RABELO, A. P. S. **Robótica educacional no ensino de física**. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/563>. Acesso em: 05 nov. 2022

RABELO, Barbara Helena. **Tecnologias digitais da informação e da comunicação e produção de textos dissertativo-argumentativos no ensino médio: da sistematização de buscas ao desenvolvimento da criticidade**. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) -- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20918>. Acesso em: 05 nov. 2022

RODRIGUES, Edilson Braga; STUCHI, Julia. **Como montar uma composteira caseira**. Macapá – AP, 2014, 5 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1033373/como-montar-uma-composteira-caseira>. Acesso em: 08 ago. 2022

RODRIGUES, Polyana Marques Lima; LIMA, Willams dos Santos Rodrigues; VIANA, Maria Aparecida Pereira. A importância da formação continuada de professores da educação básica: a arte de ensinar e o fazer cotidiano. **Saberes docentes em ação**, v. 3, n. 1, p. 28-47, 2017. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/sda/issue/archive>. Acesso em: 08 ago. 2022.

ROSSI, Márcia Regina Paiva Silva. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escola de Educação básica de Caraguatatuba – SP**. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Camilo Castelo Branco, Fernandópolis, 2015.

Disponível em:

<http://repositorioacademico.universidadebrasil.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/527>.

Acesso em: 07 jan. 2022

SANTADE, Maria Suzett Biembengut. A metodologia de pesquisa: instrumentais e modos de abordagem. **Interciência & Sociedade**, v. 5, n. 2, p. 3-17, 2020. Disponível em:

<http://revista.francomontoro.com.br/intercienciaesociedade/article/view/143/99>. Acesso em:

20 nov. 21.

SANTANA, Jéssica Lorena Cabral de. **A compostagem como tema gerador de ensino: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental no ensino de química**. 2018. 57 f. TCC (Graduação – Licenciatura em Química) – Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/608>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SANTANA, Sigfran da Silva. **Tecnologias na educação: contribuições do Google Earth para o desenvolvimento de uma aprendizagem geográfica significativa no ensino médio**.

99 f. Balsas, 2021. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Balsas, 2021.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**.

Tradução: Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1998.

SANTORI, Ricardo Tadeu; Santos, Marcelo Guerra (Organizadores), **Ensino de ciências e biologia: um manual para elaboração de coleções didáticas**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2015. 214 p.

SANTOS, Bárbara Cristina Dias dos. **O ensino de Química em um Curso de Educação Popular preparatório para o ENEM**. 2017. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pelotas, 2017. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5195817. Acesso em: 05 nov. 2022

SANTOS, Dandara Morgenstern dos. **A composteira como meio de estudo para o ensino de ciências da natureza e matemática: o papel da docência por área a partir de uma proposta prática, dialógica e reflexiva**. 2021. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação – Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/226233>.

Acesso em: 26 set. 2022.

SANTOS, Hallen Arthur Franco dos. **Holodisciplinaridade: A visão ampliada do jogo interacional do conhecimento**. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/62091>. Acesso em: 15 nov. 2022.

Acesso em: 15 nov. 2022.

SANTOS, Taciana da Silva. 2019. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem**.

Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/565843> Acesso em: 15 nov. 2022.

SENAC. Departamento Nacional. **Metodologias ativas de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Senac, Departamento Nacional, 2018. 43 p. Disponível em: https://www.dn.senac.br/wp-content/uploads/2020/10/Doc_Metodologias-Ativas_final.pdf. Acesso em: 16 nov. 2022.

SILVA, B. M.; BUSS, C. da S. (2019). Organizadores Prévios para o Ensino de Física: uma aplicação para o estudo de Ondas Mecânicas. *Revista Educar Mais*, 3(1), 3–14. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.3.2019.3-14.1375>. Acesso em: 16 nov. 2022.

SILVA, Camila Rosa da. (2019). Interdisciplinaridade: conceito, origem e prática. *Revista Artigos*. Com, 3, e1107. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/artigos/article/view/1107>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SILVA FILHO, José Roberto de Sousa. **A interdisciplinaridade nos trabalhos de educação química e ensino de ciências apresentados nos anais do encontro nacional de pesquisa em educação em ciências (ENPEC) no período de 2007 a 2017**. 2019. 47 f. TCC (Graduação – Licenciatura em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/608>. Acesso em: 19 set. 2022.

SILVA, Ione de Cássia Soares da; PRATES, Tatiane da Silva; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. *Em Debate*, n. 15, p. 107-123, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107>. Acesso em: 13 set. 2023.

SILVA, Valdilene Sonvez da. **Uma proposta de sequência didática para o ensino de ondas eletromagnéticas**. 2019. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5137>. Acesso em: 05 nov. 2022

SOUZA, Graziela Ferreira de. **Mapas conceituais no ensino de ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais**. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2473>. Acesso em: 05 nov. 2022

SOUZA, Samir Cristino; DOURADO, Luís Gonzaga Pereira. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Revista Holos*, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/53947>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SONVEZ, Valdilene. **Uma proposta de sequência didática para o ensino de ondas eletromagnéticas**. 2019. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5137>. Acesso em: 05 nov. 2022

TANGERINO, Lauro Ivan. **Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de matemática em um curso técnico integrado ao ensino médio**. São Paulo: [s.n.],

2017. 143 f. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/563909>. Acesso em: 12 nov. 2022

TORTELLI, Denise Menin. **A coesão referencial em textos do gênero conto de terror: um trabalho com os alunos dos anos finais do ensino fundamental a partir das sequências didáticas**. 2017. 244 f.. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14350>. Acesso em: 26 dez 2022,

VEIGA, Luciana Lima de Albuquerque da. (2019). O uso de estratégias didáticas diversificadas na Educação de Jovens e Adultos: aproximando os estudantes dos conteúdos de ensino de Ciências da Natureza. *Revista Eletrônica **udus scientiae***, 3(1). Disponível em: <https://doi.org/10.30691/relus.v3i1.1693>. Acesso em: 18 jun 2023.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

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

ANEXOS

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-TESTE PARA PROFESSOR

Olá, prezado (a) professor! Este questionário compõe uma das etapas da pesquisa de mestrado da qual você é participante. Para as questões abaixo, gostaria de lhe pedir que fosse o (a) mais fiel possível, respondendo as perguntas com seriedade, não deixando de registrar sua opinião, pois será muito importante para a pesquisa. Você não será identificado neste questionário e apenas o pesquisador responsável terá acesso a esse material. Agradeço pela sua colaboração!

IDADE: _____ SEXO: () Feminino () Masculino

1. Qual sua formação? _____

2. Quanto tempo trabalha ministrando esta disciplina? _____

3. Como é a sua metodologia para captar e manter a atenção dos alunos

() Emprego de slides

() Realização de pesquisa (dentro e fora de sala de aula)

() Emprego de vídeos

() Outro: _____

4. Qual a dificuldade que encontra dentro da sala de aula:

() Busca por diferentes metodologias

() O desempenho dos alunos

() Manutenção da atenção dos alunos

() Outro: _____

5. Como você observa o rendimento do aluno ao final da aula?

() O resultado foi alcançado

() Não ficou dúvidas

() Foi satisfatório

() Houve contradições de ideias

() Outro: _____

6. Você conhece a prática da compostagem:

() Sim () Não () Parcialmente

7. Você sabe como fazer compostagem?

() Sim () Não

8. Você considera o composto como um tipo de adubo?
 Sim Não Não sei
9. Na sua opinião, o composto serve para: (Pode assinalar quantos itens você julgar necessário).
 Colaborar na nutrição e desenvolvimento das plantas
 Elimina plantas invasoras (mato)
 Melhora a resistência das plantas fortes
 Contribui na produção frutos e flores
10. Você acha que a compostagem é uma forma de reciclagem?
 Sim Não Não sei
11. Na sua opinião, podemos utilizar resíduos orgânicos na prática da compostagem
 Sim Não Não sei
12. Quais materiais podemos empregar na compostagem?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> vidro | <input type="checkbox"/> esterco |
| <input type="checkbox"/> cascas de frutas/verduras | <input type="checkbox"/> restos de comida |
| <input type="checkbox"/> papel | <input type="checkbox"/> casca de ovo |
| <input type="checkbox"/> cinza | <input type="checkbox"/> borra de café |
13. No livro didático utilizado por você existem conteúdos relacionados à Compostagem?
 Sim Não
14. Você já relacionou algum dos conteúdos curriculares da sua disciplina com a compostagem?
 Sim Não
15. Em sua opinião, a produção de composteiras no campus auxiliaria no processo de ensino e aprendizagem na sua disciplina?
 Sim Não

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DE PRÉ – TESTE PARA ALUNO

Olá, prezado (a) estudante! Este questionário compõe uma das etapas da pesquisa de mestrado da qual você é participante. Para as questões abaixo, gostaria de lhe pedir que fosse o (a) mais fiel possível, respondendo as perguntas com seriedade, não deixando de registrar sua opinião, pois será muito importante para a pesquisa. Você não será identificado neste questionário e apenas o pesquisador responsável terá acesso a esse material. Agradeço pela sua colaboração!

IDADE: _____ SEXO: () Feminino () Masculino

1. Você gosta das disciplinas abaixo?

Biologia () Sim () Não
Física () Sim () Não
Química () Sim () Não

2. Como você considera sua relação com as disciplinas abaixo? Avaliar com nota de 0 a 10 , sendo próximo a zero pessima e 10 excelente:

Química: () Ruim () Razoável () Boa () Excelente
Física: () Ruim () Razoável () Boa () Excelente
Biologia: () Ruim () Razoável () Boa () Excelente

3. Você acredita que a sua relação com as disciplinas interfere ou pode vir a interferir em seu aprendizado?

() Sim () Não

4. A forma como os professores ministram os conteúdos favorece o seu aprendizado?

() Sim () Não

5. Com relação à aula prática com que frequência o professor utiliza?

Química () Sempre () As vezes () Raramente
Física () Sempre () As vezes () Raramente
Biologia () Sempre () As vezes () Raramente

6. Em relação aos conteúdos que são ministrados nas disciplinas, você:

() consegue entender tranquilamente os conteúdos.
() consegue entender em partes os conteúdos.
() tem dificuldade em entender os conteúdos.
() não consegue entender os conteúdos.

7. Na sua opinião, onde se encontra as maiores dificuldades em aprender conteúdos das disciplinas? (Pode assinalar quantos itens você julgar necessário).

() conteúdos abstratos que não tem relação com a prática.
() compreensão da linguagem química.

- cálculos e fórmulas.
- memorização de nomes e regras.
- metodologia de ensino do professor.
- critérios de avaliação.
- ausência de atividades experimentais.
- não considero que sejam conteúdos de difícil entendimento.
- Outros

No caso de assinalar a opção “Outros”, descreva-os.

8. Deixe uma sugestão para a melhoria do ensino:

9. Você conhece a prática da compostagem:

- Sim Não Parcialmente

10. Você sabe como fazer compostagem?

- Sim Não

11. O composto é um tipo de adubo?

- Sim Não Não sei

12. Na sua opinião, o composto serve para: (Pode assinalar quantos itens você julgar necessário).

- Colaborar na nutrição e desenvolvimento das plantas
- Elimina plantas invasoras (mato)
- Melhora a resistência das plantas fortes
- Contribui na produção frutos e flores

13. Você acha que a compostagem é uma forma de reciclagem?

- Sim Não Não sei

14. Na sua opinião, podemos utilizar resíduos orgânicos na prática da compostagem

- Sim Não Não sei

15. Quais materiais podemos empregar na compostagem?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> vidro | <input type="checkbox"/> esterco |
| <input type="checkbox"/> cascas de frutas/verduras | <input type="checkbox"/> restos de comida |
| <input type="checkbox"/> papel | <input type="checkbox"/> casca de ovo |
| <input type="checkbox"/> cinza | <input type="checkbox"/> borra de café |

9. Na sua opinião, há ocorrência de processos químicos, físicos e biológicos durante a compostagem?

- Sim Não Não sei

10. No caso de assinalar a opção “Sim”, descreva alguns deles.

APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO DE PÓS-TESTE PARA PROFESSOR

Olá, prezado (a) professor! Como parte final da pesquisa de mestrado da qual você é participante, peço que você responda as perguntas a seguir, que possuem como objetivo coletar informações para avaliar a metodologia de ensino proposta, utilizada nesta pesquisa. Novamente peço seriedade em suas respostas e que você não deixe de registrar sua opinião, pois ela é importante para a pesquisa. Você não será identificado neste questionário e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esse material. Agradeço pela sua grande sua colaboração!

FORMAÇÃO: _____

DISCIPLINA: _____

1. Qual o seu grau de satisfação com a metodologia utilizada durante a pesquisa?

- () Muito insatisfeito
- () Insatisfeito
- () Neutro
- () Satisfeito
- () Muito satisfeito

2. Quão fácil foi entender a linguagem ou os termos empregados no Produto Educacional?

- () Muito fácil
- () Moderadamente fácil
- () Nem fácil nem difícil
- () Moderadamente difícil
- () Muito difícil

3. Numa escala de 1 a 5, como você classificaria o método de avaliação?

4. Você tem alguma sugestão ou comentário para nos ajudar a melhorar a metodologia aplicada? Relate:

APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO DE PÓS-TESTE PARA ALUNOS

Olá, prezado (a) estudante! Como parte final da pesquisa de mestrado da qual você é participante, peço que você responda as perguntas a seguir, que possuem como objetivo coletar informações para avaliar a metodologia de ensino proposta, utilizada nesta pesquisa. Novamente peço seriedade em suas respostas e que você não deixe de registrar sua opinião, pois ela é importante para a pesquisa. Você não será identificado neste questionário e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esse material. Agradeço pela sua colaboração!

IDADE: _____ SEXO: () Feminino () Masculino

1. Seu gosto pelas disciplinas de Química, Física e Biologia foi modificado com essa metodologia?

- () Sim, passei a gostar mais
- () Não, essa metodologia não alterou meu gosto
- () Continuo não gostando

2. Você considera que a sua relação com as disciplinas de Química, Física e Biologia melhorou com essa metodologia?

- () Sim () Não

3. Como você avalia a forma como as aulas de Química, Física e Biologia foram ministradas utilizando a metodologia proposta?

- () Péssima () Ruim () Razoável () Boa () Excelente

4. A forma como os conteúdos foram ministrados favoreceu o seu aprendizado?

- () Sim () Não

5. Em relação aos conteúdos de Química, Física e Biologia ministrados, você:

- () conseguiu entender tranquilamente os conteúdos.
- () conseguiu entender em partes os conteúdos.
- () teve dificuldade em entender os conteúdos.
- () não conseguiu entender os conteúdos.

6. Como foi trabalhar em equipe para você?

7. Como você avalia o seu nível de compreensão dos conteúdos com a utilização da metodologia proposta?

- () Péssimo () Ruim () Razoável () Bom () Excelente

8. Se você tivesse que escrever um texto com certa riqueza de detalhes relatando os conhecimentos aprendidos com essa metodologia de ensino, como você acha que seria sua produção textual?

Péssima Ruim Razoável Boa Excelente

9. Você ficou satisfeito (a) com a forma como as disciplinas de Química, Física e Biologia foram ministradas?

Sim Não

10. Você gostou de aprender Química, Física e Biologia de uma forma diferente da qual é comumente “ensinada”?

Sim Não

11. Você gostaria de ter mais aulas como essas das quais você participou?

Sim Não

12. Você se sentiu desafiado e instigado durante as aulas com essa metodologia?

Sim Não

13. Em termos de porcentagem, quanto você avalia o seu nível de envolvimento nas atividades propostas pela metodologia proposta?

0% 25% 50% 75% 100%

14. Se você tiver algum comentário a fazer sobre a forma como as disciplinas de Química, Física e Biologia foram ministradas, utilizando a metodologia proposta, use esse espaço para expressar a sua opinião.

APÊNDICE 5

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) (Estudante maior de idade)

Justificativa, objetivos e procedimentos

Olá, prezado (a) estudante!

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia”. Eu, Jean Magalhães da Silva, sou o pesquisador responsável e aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob a orientação da professora Dra. Débora Astoni Moreira.

Eu estou fazendo esta pesquisa porque pretendo desenvolver uma alternativa metodológica que colabore com o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de Química, Física e de Biologia de maneira que você participe de forma ativa na construção do seu próprio conhecimento. Com isto objetiva-se avaliar como você aprende os conteúdo das disciplinas acima citadas e se a metodologia empregada proporciona alguma vantagem no processo do aprender e do ensinar.

Ao participar deste estudo você responderá dois questionários: o primeiro visa verificar a sua percepção sobre as metodologias empregadas pelos professores nas aulas das disciplinas de Química, Física e de Biologia, assim como a sua experiência com a prática da compostagem. O segundo terá por objetivo mensurar o efeito da aplicação da metodologia proposta sobre o seu aprendizado dos conteúdos das disciplinas acima citadas.

Este documento tem por objetivo assegurar os seus direitos como participante e foi elaborado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confiabilidade do pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você aceite participar desse estudo, por favor, assinale a opção autorizando sua participação e preencha os dados solicitados.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (99) 98206 9384 ou pelo endereço eletrônico jean.magalhaes@ifma.edu.br. E quanto à ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) através do telefone: (62) 99226-3661 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Desconfortos, riscos e benefícios

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos para você com possibilidade se sentir constrangido (a), estressado (a) ou discriminado (a) ao ser convidado (a) a participar da pesquisa ou ao responder o questionário, assim como sentir-se cansado (a), desconfortável ou até incomodado (a) com a execução da pesquisa. Com o intuito de minimizar tais riscos, eu comprometo-me: em entrar em contato com você apenas se houver a sua autorização;

descrever todas as etapas da pesquisa previamente; garantir a sua liberdade de não responder questões que, por algum motivo, venham causar algum tipo de constrangimento; conceder a você um prazo suficiente para responder aos questionários, bem como esclarecer questões não compreendidas.

Os benefícios gerados da sua participação poderão ser diretos ou indiretos, sendo um deles a possibilidade de ter à disposição uma nova forma de aprender os conteúdos de Química, Física e Biologia, com ênfase na sua participação ativa, aprendendo a conduzirem a própria construção do conhecimento.

Forma de acompanhamento e assistência

Será assegurada, a você, a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Poderá contatar-me por telefone e/ou e-mail, para esclarecimento imediato de eventuais dúvidas.

Caso você apresente algum problema de saúde durante o preenchimento do questionário, eu lhe acompanharei até o atendimento médico adequado via Sistema Único de Saúde (SUS) no posto médico mais próximo. Entrarei em contato com sua família, dando todo o apoio que necessitar.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:

Você será informado (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar da pesquisa, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sendo que é voluntária e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a participação não será liberado sem a sua permissão. Em nenhuma publicação resultante desse estudo você será identificado (a).

Os resultados gerados serão disponibilizados a você caso manifeste interesse. Você também terá acesso ao registro do consentimento sempre que nos solicitar.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa não previsto, você será ressarcido (a) pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, você poderá pleitear a indenização correspondente ao valor do seu dano, dentro dos termos da lei.

Eu _____(nome por extenso) declaro que após ter sido esclarecido pelo pesquisador, lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar da pesquisa “**A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia**”.

*Caso você aceite participar como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça seu contato telefônico, por favor!

Telefone para contato: _____

Jean Magalhães da Silva

CPF: 686;992.633-68

Cel: 99 98206 9384

e-mail:

jean.magalhaes@estudante.ifgoiano.edu.br

Assinatura do participante

São Raimundo das Mangabeiras, ____, de _____ de 2022.

APÊNDICE 6

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) (Responsável legal pelo menor de idade)

Justificativa, objetivos e procedimentos:

Olá, senhor (a) pai/mãe!

Seu/sua filho (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“A compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia.”** Eu, Jean Magalhães da Silva, sou o pesquisador responsável e aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob a orientação da professora Dra. Débora Astoni Moreira.

Por meio desta pesquisa eu pretendo desenvolver uma forma alternativa que colabore com o jeito de ensinar os assuntos das disciplinas de Química, Física e de Biologia de maneira que seu filho participe de forma ativa na construção do próprio saber. Com isto objetiva-se avaliar como seu filho/filha aprende os conteúdos das disciplinas acima citadas e se a metodologia empregada traz alguma vantagem no processo do aprender e do ensinar.

Ao participar deste estudo seu/sua filho (a) responderá dois questionários: o primeiro visa verificar sua percepção sobre a forma como as metodologias são empregadas pelos professores nas aulas de Química, Física e de Biologia, assim como a experiência com a prática da compostagem. O segundo terá por objetivo medir o efeito da aplicação desse jeito de ensinar sobre o aprendizado de seu/sua filho (a) nas disciplinas acima citadas.

Este documento tem por objetivo assegurar os direitos de seu/sua filho (a) como participante e foi elaborado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confiabilidade de minha responsabilidade e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você permita que seu/sua filho (a) participe desse estudo, por favor, assine este termo autorizando-o (a) a participar, preenchendo os dados solicitados.

Em caso de sua recusa nesta autorização, seu/sua filho (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (99) 98206 9384 ou pelo endereço eletrônico jean.magalhaes@ifma.edu.br. E quanto à ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) através do telefone: (62) 99226-3661 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Desconfortos, riscos e benefícios:

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos para seu/sua filho (a), com possibilidade dele (a) se sentir constrangido (a), estressado (a) ou discriminado (a) ao ser convidado (a) a participar da pesquisa ou ao responder o questionário, assim como sentir-se cansado (a), desconfortável ou até incomodado (a) com a execução da pesquisa.. Com o intuito de

minimizar tais riscos, eu comprometo-me: em entrar em contato com ele (a) apenas se houver a sua autorização; descrever todas as etapas da pesquisa previamente; garantir a liberdade de seu/sua filho (a) de não responder questões que, por algum motivo, venham causar algum tipo de constrangimento; conceder a ele (a) um prazo suficiente para responder aos questionários, bem como esclarecer questões não compreendidas por ele (a).

Os benefícios gerados da participação de seu/sua filho (a) poderão ser diretos ou indiretos, sendo um deles a possibilidade de se ter à disposição uma nova forma de aprender os assuntos de Química, Física e Biologia, onde a participação dele será fundamental para direcionar a própria construção do conhecimento.

Forma de acompanhamento e assistência:

Será assegurado, a seu/sua filho (a), a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Poderá contatar-me por telefone e/ou e-mail, para esclarecimento imediato de eventuais dúvidas.

Caso ele/ela apresente algum problema de saúde durante o preenchimento do questionário, eu o/a acompanharei até o atendimento médico adequado via Sistema Único de Saúde (SUS) no posto médico mais próximo. Entrarei em contato com você, dando todo o apoio que necessitar.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:

Seu/sua filho (a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Ele (a) é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo a participação dele (a) voluntária e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

A identidade de seu/sua filho (a) será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O nome de seu/sua filho (a) ou o material que indique a participação dele (a) na pesquisa não será liberado sem a sua permissão. Seu/sua filho (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação resultante desse estudo.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:

Para você assinar este documento, assim como seu/sua filho (a) para participar deste estudo, não terão nenhum custo e nem receberão qualquer vantagem financeira. Caso tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa não previsto, você e seu/sua filho (a) serão ressarcidos pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, seu/sua filho (a) poderá pleitear a indenização correspondente ao valor do seu dano, dentro dos termos da lei.

Eu _____ (nome por extenso) declaro que após ter sido esclarecido pelo pesquisador, lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em autorizar a participação de meu/minha filho (a) na pesquisa **“A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia”**.

*Caso você aceite que seu/sua filho/filha participe como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça seu contato telefônico, por favor!

Telefone para contato: _____

Jean Magalhães da Silva

CPF: 686;992.633-68

Cel: 99 98206 9384

e-mail:

jean.magalhaes@estudante.ifgoiano.edu.br

Assinatura do responsável legal

São Raimundo das Mangabeiras, ____, de _____ de 2022.

APÊNDICE 7

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

(Estudante menor de idade)

Justificativa, objetivos e procedimentos

Olá, prezado (a) estudante!

Meu nome é Jean Magalhães da Silva, sou aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Venho por meio deste termo convidar você para participar da pesquisa “A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia”.

Eu estou fazendo esta pesquisa porque pretendo desenvolver uma alternativa metodológica que colabore com o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de Química, Física e de Biologia de maneira que você participe de forma ativa na construção do seu próprio conhecimento. Com isto objetiva-se avaliar como você aprende os conteúdos das disciplinas acima citadas e se a metodologia empregada proporciona alguma vantagem no processo do aprender e do ensinar.

Ao participar deste estudo você responderá dois questionários: o primeiro visa verificar a sua percepção sobre as metodologias empregadas pelos professores nas aulas das disciplinas de Química, Física e de Biologia, assim como a sua experiência com a prática da compostagem. O segundo terá por objetivo mensurar o efeito da aplicação da metodologia proposta sobre o seu aprendizado dos conteúdos das disciplinas acima citadas. Fique tranquilo, serão questões que fazem parte da sua realidade, é só utilizar de seriedade e ser sincero nas respostas.

Este documento tem por objetivo assegurar os seus direitos como participante e foi elaborado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confiabilidade do pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você aceite participar desse estudo, por favor, assinale a opção autorizando sua participação e preencha os dados solicitados.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (99) 98206 9384 ou pelo endereço eletrônico jean.magalhaes@ifma.edu.br. E quanto à ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) através do telefone: (62) 99226-3661 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Desconfortos, riscos e benefícios

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos para você com possibilidade de sentir constrangido (a), estressado (a) ou discriminado (a) ao ser convidado (a) a participar da pesquisa ou ao responder o questionário, assim como sentir-se cansado (a), desconfortável ou até incomodado (a) com a execução da pesquisa. Com o intuito de minimizar tais riscos, eu

comprometo-me: em entrar em contato com você apenas se houver a sua autorização; descrever todas as etapas da pesquisa previamente; garantir a sua liberdade de não responder questões que, por algum motivo, venham causar algum tipo de constrangimento; conceder a você um prazo suficiente para responder aos questionários, bem como esclarecer questões não compreendidas.

Os benefícios gerados da sua participação poderão ser diretos ou indiretos, sendo um deles a possibilidade de ter à disposição uma nova forma de aprender os conteúdos de Química, Física e Biologia, com ênfase na sua participação ativa, aprendendo a conduzirem a própria construção do conhecimento.

Forma de acompanhamento e assistência

Será assegurada, a você, a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Poderá contatar-me por telefone e/ou e-mail, para esclarecimento imediato de eventuais dúvidas.

Caso você apresente algum problema de saúde durante o preenchimento do questionário, eu lhe acompanharei até o atendimento médico adequado via Sistema Único de Saúde (SUS) no posto médico mais próximo. Entrarei em contato com sua família, dando todo o apoio que necessitar.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo

Você será informado (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar da pesquisa, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sendo que é voluntária e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a participação não será liberado sem a sua permissão. Em nenhuma publicação resultante desse estudo você será identificado (a).

Os resultados gerados serão disponibilizados a você caso manifeste interesse. Você também terá acesso ao registro do consentimento sempre que nos solicitar.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa não previsto, você será ressarcido pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, você poderá pleitear a indenização correspondente ao valor do seu dano, dentro dos termos da lei.

Seu responsável permitiu que você participasse da pesquisa, mas gostaria de ter seu parecer. Lembrando que você não precisa participar se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema em recusar ou desistir. Gostaria de me colocar a disposição para a retirada de dúvidas ou prestar qualquer tipo de esclarecimento sobre a pesquisa.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____(nome por extenso) declaro que após ter sido esclarecido (a) pelo pesquisador, lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar da **pesquisa** “A

Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia”.

*Caso você aceite participar como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça seu contato telefônico, por favor!

Telefone para contato: _____

Jean Magalhães da Silva

CPF: 686;992.633-68

Cel: 99 98206 9384

e-mail: jean.magalhaes@estudante.ifgoiano.edu.br

Assinatura do participante

São Raimundo das Mangabeiras, ____, de _____ de 2022.

APÊNDICE 8

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Professor)

Justificativa, objetivos e procedimentos:

Olá, senhor (a) Professor (a)!

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “A compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia.” Eu, Jean Magalhães da Silva, sou o pesquisador responsável e aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob a orientação da professora Dra. Débora Astoni Moreira.

Por meio desta pesquisa eu pretendo desenvolver uma proposta metodológica interdisciplinar que colabore com o processo de ensino aprendizagem dos assuntos das disciplinas de Química, Física e de Biologia de maneira que seu aluno/aluna participe de forma ativa na construção do próprio conhecimento. Com isto objetivo avaliar como seu aluno/aluna aprende os conteúdos das disciplinas acima citadas e se a metodologia empregada traz alguma vantagem no processo do aprender e do ensinar.

Ao participar deste estudo você responderá dois questionários: o primeiro visa obter informações sobre a sua prática docente a partir das metodologias que utiliza em sala de aula, assim como a sua experiência com a prática da compostagem. O segundo terá a finalidade de obter informações que permitam avaliar o efeito da aplicação da metodologia sobre o processo de ensino dos conteúdos da sua disciplina..

Este documento tem por objetivo assegurar os seus direitos como participante e foi elaborado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confiabilidade de minha responsabilidade e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você deseje participar desse estudo, por favor, assine este termo que autoriza a sua participação, preenchendo os dados solicitados.

Em caso de sua recusa nesta autorização, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (99) 98206 9384 ou pelo endereço eletrônico jean.magalhaes@estudante.ifgoiano.edu.br. E quanto à ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) através do telefone: (62) 99226-3661 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Desconfortos, riscos e benefícios:

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos para você, com possibilidade de se sentir constrangido (a), estressado (a) ou discriminado (a) ao ser convidado (a) a participar da pesquisa ou ao responder o questionário, assim como sentir-se cansado (a), desconfortável ou até incomodado (a) com a execução da pesquisa. Com o intuito de minimizar tais riscos, eu

comprometo-me: em entrar em contato com você apenas se houver a sua autorização; descrever todas as etapas da pesquisa previamente; garantir sua liberdade de não responder questões que, por algum motivo, venham causar algum tipo de constrangimento; conceder a você um prazo suficiente para responder aos questionários, bem como esclarecer questões não compreendidas por você.

Os benefícios gerados pela sua participação poderão ser diretos ou indiretos, sendo um deles a possibilidade de se ter à disposição uma proposta metodológica que colabore com o processo de ensino aprendizagem dos assuntos de Química, Física e Biologia de forma interdisciplinar, onde sua participação será fundamental para colaborar com seu aluno ao direcioná-lo na própria construção do conhecimento.

Forma de acompanhamento e assistência:

Será assegurada a você a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Poderá contatar-me por telefone e/ou e-mail, para esclarecimento imediato de eventuais dúvidas.

Caso você apresente algum problema de saúde durante o preenchimento do questionário, eu o/a acompanharei até o atendimento médico adequado via Sistema Único de Saúde (SUS) no posto médico mais próximo. Entrarei em contato com sua família, dando todo o apoio que necessitar.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não acarretará em nenhuma penalidade.

Sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a sua participação na pesquisa não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação resultante desse estudo.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:

Para você assinar este documento para participar deste estudo, não terão nenhum custo e nem receberão qualquer vantagem financeira. Caso tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa não previsto, você será ressarcido pelos pesquisadores. Caso ocorra algum dano em virtude dessa pesquisa, você poderá pleitear a indenização correspondente ao valor do seu dano, dentro dos termos da lei.

Eu _____(nome por extenso) declaro que após ter sido esclarecido pelo pesquisador, lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em autorizar minha participação na pesquisa **“A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia”**.

*Caso você aceite autorizar a sua participação como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça o seu contato telefônico abaixo, por favor!

Telefone para contato: _____

Jean Magalhães da Silva

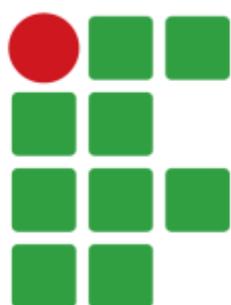
CPF: 686.992.633-68

Cel: 99 98206 9384

e-mail: jean.magalhaes@estudante.ifgoiano.edu.br

Assinatura do (a) participante

São Raimundo das Mangabeiras, ____, de _____ de 2022.



**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Urutaí