

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

FELIPE FABIAN DOS SANTOS ALVES

**O IMPACTO DA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE  
(CTS) NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO TECNOLÓGICO**

MANAUS-AM  
Julho de 2018

FELIPE FABIAN DOS SANTOS ALVES

**O IMPACTO DA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE  
(CTS) NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO TECNOLÓGICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de *Mestre em Ensino de Ciências e Matemática*.

Orientadora: Profa. Dra. Thais Helena Chaves de Castro

MANAUS-AM  
Julho de 2018

### Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Alves, Felipe Fabian dos Santos  
A474i O Impacto da Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)  
na disciplina de Biologia no Ensino Médio Tecnológico / Felipe  
Fabian dos Santos Alves. 2018  
131 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Thais Helena Chaves de Castro  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Educação Tecnológica. 2. Ensino de Biologia. 3. Ciência. 4.  
Tecnologia. 5. Sociedade. I. Castro, Thais Helena Chaves de II.  
Universidade Federal do Amazonas III. Título

**FELIPE FABIAN DOS SANTOS ALVES**

**O IMPACTO DA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE  
(CTS) NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO TECNOLÓGICO**

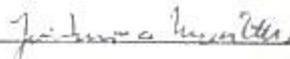
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**



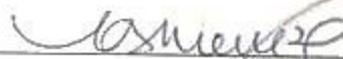
---

Prof. Dra. Thais Helena Chaves de Castro  
Presidente da Banca



---

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto  
Membro Interno



---

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes  
Membro Externo



Dissertação aprovada em 12/07/2018.

*“Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.”*

Paulo Freire

## DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho com todo carinho à minha mãe Dezenil Santos e a meus irmãos Márcia Patrícia e Marcos André, que em nenhum momento deixaram de acreditar em mim, sonharam junto comigo e não mediram esforços para que fosse possível a chegada até aqui, a eles todo o meu empenho e gratidão!*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente, por permitir que fosse possível a chegada até aqui e por manter a minha fé viva.

À minha família, especificamente, minha mãe Dezenil e meus irmãos Márcia Patrícia e Marcos André, por me darem forças e todo o devido suporte, para que eu me mantivesse firme nos meus propósitos.

À minha orientadora, Profa. Thais Helena Chaves de Castro, por me acolher num momento em que mais precisei, também não podar minhas ideias iniciais e potencializá-las, e sobretudo, por me guiar até aqui e não soltar a minha mão.

Aos meus familiares que me ajudaram, de alguma maneira, para que eu me estabelecesse inicialmente, sobretudo, meus primos Emerson e Luciano, e meu tio Rossi por sempre se mostrar presente em minha vida.

Às minhas primas Léia e Elane por ter me acolhido e me dispensarem todo o carinho.

Às minhas colegas da turma de mestrado que tornaram-se amigas, Ágatha e Magaly, pelos momentos de distração e construção de conhecimento mútua.

Aos amigos e colegas que fiz no laboratório de Sistemas Inteligentes, em especial à Patricia Chourio, que além de colega de laboratório tornou-se uma grande amiga.

Aos demais colegas da turma de mestrado do PPGEICIM/2016, pelos laços fraternos.

Aos professores do PPGEICIM por propiciarem muitos momentos imprescindíveis de compartilhamento de conhecimentos.

À FAPEAM por subsidiar a bolsa de estudos, que foi de grande valia para a minha manutenção, ainda que não tivesse se estendido por todo o período do curso.

Finalmente, às pessoas que conheci em Manaus ao longo desse período, que de alguma maneira, fizeram-me sentir acolhido e amenizaram as tensões oriundas do mestrado.

## RESUMO

A presente pesquisa destaca pontos relevantes que compõem o cenário da educação tecnológica. No que diz respeito ao pensamento das civilizações acerca de técnica e tecnologia, sua representatividade e desempenho no cotidiano, sobretudo, o desenvolvimento ao longo do tempo. Ademais, os desdobramentos que culminaram para a instauração da atual conjuntura de educação tecnológica, especificamente, ao modelo educacional correspondente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM. Entretanto, de maneira perpendicular, os pressupostos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) permeiam a composição do contexto do ensino tecnológico, no sentido de contribuir para o rompimento de antigos paradigmas, mais ainda, na busca de se alcançar uma visão de mundo mais amadurecida e consubstanciada, daí a sua relevante discussão em sala de aula. Diante disso, fez-se necessário promover a investigação se há o estreitamento da relação CTS no ensino tecnológico, sobretudo, no ensino de Biologia para a modalidade de ensino médio integrado. Para tanto, a metodologia traçada sustenta-se nos moldes de pesquisa qualitativa, sendo realizado primeiramente um estudo de caso diagnóstico, por se tratar de uma situação particular. Esse estudo de caso possui características observacionais, a fim de descrever a realidade vivida por professores e alunos inseridos no ambiente dos IFAM's. Para possibilitar a identificação das lacunas entre o planejamento e a necessidade de se trabalhar os pressupostos de CTS foram realizadas entrevistas com os professores e uma análise documental nos planos de ensino desses professores, resultando em um diagnóstico acerca do estado atual. Essa triangulação foi realizada sob a luz dos pressupostos de Análise Textual Discursiva. Diante disso, detectou-se vários discursos com percepções deturpadas acerca de Ciência e Tecnologia, a dissonância entre as diretrizes de Ensino Médio Tecnológico com a prática de ensino, contudo, a existência de uma discreta relação dos pressupostos de CTS à prática de alguns professores, o que dá indícios da possibilidade de futuros rompimentos em paradigmas sociocientíficos.

**Palavras-chave:** Educação tecnológica; Ensino de Biologia; CTS;

## ABSTRACT

This research highlights relevant points that make up the technological education scenario. With regard to the thinking of civilizations about technology and technology, their representativeness and performance in the daily, above all, development over time. In addition, the developments that culminated in the introduction of the current technological education environment, specifically, the educational model corresponding to the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas - IFAM. However, perpendicularly, the assumptions of Science, Technology and Society (STS) permeate the composition of the context of technological teaching, in the sense of contributing to the disruption of old paradigms, even more, in the quest to achieve a better world view matured and consubstantiated, hence their relevant discussion in the classroom. In view of this, it was necessary to promote the investigation if there is the narrowing of the STS relation in the technological teaching, above all, in the teaching of Biology for the modality of integrated secondary education. To do so, the methodology drawn is based on the qualitative research model, being carried out first a case study diagnosis, because it is a particular situation. This case study has observational characteristics in order to describe the reality lived by teachers and students inserted in the IFAM environment. In order to identify the gaps between planning and the need to work on STS assumptions, interviews with teachers and a documentary analysis were carried out in the teaching plans of these teachers, resulting in a diagnosis about the current state. This triangulation was performed under the assumptions of Discursive Textual Analysis. In view of this, several discourses with misrepresented perceptions about Science and Technology, the dissonance between the Directives of Higher Education with teaching practice, were detected, however, the existence of a discrete relation of the assumptions of STS to the practice of some teachers, which gives indications of the possibility of future disruptions in socio-scientific paradigms.

**Keywords:** Technological education; Teaching of Biology; STS;

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

AC – Alfabetização Científica

ACT – Alfabetização Científico-tecnológica

ATD – Análise Textual Discursiva

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFET-AM – Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas

CMC – Campus Manaus Centro

CMZL – Campus Manaus Zona Leste

CT – Ciência e Tecnologia

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

ECTS – Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade

ETFAM – Escola Técnica Federal do Amazonas

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

FGV – Fundação Getúlio Vargas

IFAM – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PIM – Polo Industrial de Manaus

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SENAI – Serviço Nacional da Indústria

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus

UNED – Unidade de Ensino Descentralizada

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Denominação de Escola de Aprendizes Artífices a IFAM.

Figura 2. Ciclo da análise textual discursiva.

## LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1. Frequência de discussões sobre Ciência e Tecnologia nos instrumentos de coleta.

Tabela 1. Categorias de Ensino de CTS.

Tabela 2. Planejamento das observações *in loco*.

Tabela 3. Protocolo de ida a campo.

Tabela 4. Observação das aulas dos professores.

Tabela 5. Recorte de informações dos planos de ensino.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
JUSTIFICATIVA.....	15
OBJETIVO GERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.1. Técnica e Tecnologia, uma estreita relação.....	17
1.2. A configuração de Educação Tecnológica nos Institutos Federais.....	20
1.2.1. Breve histórico do IFAM.....	25
1.3. A tríade CTS no viés da educação.....	29
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>33</b>
2.1. A SUPERAÇÃO DE CONCEPÇÕES ERRÔNEAS SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	33
2.2. OS PRESSUPOSTOS DE CTS NA TOMADA DE DECISÃO.....	35
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>39</b>
3.1. Natureza da pesquisa.....	39
3.2. <i>Lócus</i> de investigação.....	42
3.3. Participantes da pesquisa.....	43
3.4. Instrumentos de coleta de dados.....	43
3.4.1. Pesquisa documental.....	44
3.4.2. Observação <i>in loco</i> .....	44
3.4.3. Entrevista.....	45
3.5. Análise Textual Discursiva (ATD).....	47
<b>4. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>50</b>
4.1. Caracterização de Estudo de Caso.....	53
4.1.1. Estudo de Caso Observacional.....	54
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>56</b>
5.1. Entrevistas – <i>Análise dos questionários</i> .....	56
5.2. Observações <i>in loco</i> - <i>Análise</i> .....	64
5.3. Pesquisa documental: <i>Planos de ensino – Análise</i> .....	67
5.4. Discussão.....	69
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>82</b>
6.1. RECOMENDAÇÕES PARA INSERÇÃO DE CTS NO ENSINO.....	83
6.2. TRABALHOS FUTUROS.....	85
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>86</b>
<b>8. APÊNDICES.....</b>	<b>93</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>110</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa dispõe-se a investigar os pressupostos que solidificam a educação tecnológica, no que tange, suas proposições, configuração, difusão, aporte epistemológico, entre outros aspectos inerentes a seus desdobramentos. No entanto, a ótica repousa sob o enfoque do ensino de Biologia desenvolvido pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Contemplando, de maneira especial, o viés de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que circunda o modelo de ensino vigente dos respectivos centros educacionais.

Antes de mais nada, para transpor na temática que cinge a educação tecnológica, se faz necessário abordar suas definições, intencionalidades, para que de fato, sejam impressas as inquietudes acerca dessa pesquisa. Para tanto, as definições de educação tecnológica podem adquirir maior subjetividade do que se imagina, cujo propósito “poderia por exemplo, estar ligada às tecnologias educacionais, uma dimensão mais específica de uma educação profissional ou educação técnica ou poderia ser uma forma nova de se pôr em prática uma área da Educação apoiada em teorias tecnológicas” (BERTRAND, 1991). Nesse sentido, surgem várias leituras e interpretações que sugerem exprimir o significado verossímil para a representatividade de educação tecnológica para os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. No entanto, o viés de educação tecnológica retratado neste trabalho, faz referência ao ensino tecnológico, oriundo do modelo de educação para fins de atuação no mundo de trabalho, quer seja, em outras palavras, em consonância aos moldes de Educação Profissional Tecnológica (EPT), regulamentada pela Lei de nº 11.741/2008 (LDB).

Tanto quanto, o processo de instauração da educação profissional e tecnológica no Brasil percorreu um longo caminho até que chegasse à composição do cenário na atual conjuntura. Pois bem, tal modelo educacional somente teve origem devido ao advento da Revolução Industrial, ou Revolução das Máquinas para alguns autores, em meados do século XIX, quando houve a implementação do uso das máquinas no setor produtivo das indústrias. No entanto, para o manuseio das máquinas e conseqüentemente, o aumento da produção, fez-se necessário o investimento na capacitação profissional, destacando a finalidade de cursos profissionalizantes somente para os trabalhadores em atuação. Não obstante, com o passar do tempo, após consecutivas reformas na legislação, aumento da demanda, aumento de investimentos para fins educacionais, dentre outros aspectos, por conseguinte, as intencionalidades dessa modalidade de ensino, repercutiram no atendimento de um público menos restritivo. Portanto, houve a necessária expansão e maior acessibilidade em cursos dessa natureza.

Mediante isso, as razões pelas quais responsabilizaram-se por despertar a diligência pela temática da Educação Tecnológica repousam do contato com egressos de cursos relativos à estrutura de Ensino Médio Tecnológico. De modo que, por meio de aproximações acerca dessa modalidade de ensino, cada vez mais emergiram questionamentos a respeito de tal configuração, sobretudo, a organização curricular; a disposição das disciplinas científicas, acima de tudo, a Biologia, visto que a sua carga horária difere do ensino regular. Entre outros aspectos, conquanto, o engajamento da proposta de ensino a temas sócio científicos, ressaltando a relevância na tomada de decisões na sociedade, bem como autores como Cachapuz e Freire dão indícios da possibilidade da contribuição de temas CTS no alcance de uma postura mais crítica e consubstanciada. Diante do exposto, surge a indagação acerca de como se estabelece o Ensino de Biologia na plataforma de Educação Tecnológica, por meio da relação dos preceitos de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

## **JUSTIFICATIVA**

A modalidade de Educação Tecnológica, configura-se de modo especial, dentre vários motivos, mas essencialmente por se instaurar em consolidação de Educação, Ciência e Tecnologia, especialmente, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. No entanto, o modelo educacional proposto nessa configuração é diferenciado do modelo de educação básica. De maneira particular, os cursos de Ensino Médio Tecnológico têm como objetivo central e estruturante a formação profissional tecnológica. Por conta disso, há maior composição de disciplinas que direcionem a esse tipo de formação, disciplinas componentes base de formação técnica, em detrimento das disciplinas referentes ao núcleo básico. Nesse sentido, em analogia ao modelo educacional do Ensino Médio Regular, pressupõe-se que o ensino de Biologia na modalidade do Ensino Tecnológico, por exemplo, se compreende de modo deficitário por conta de uma significativa redução de carga horária, devido a ocupação de disciplinas que viabilizem a formação tecnológica. Eis o cerne da inquietação. No entanto, o surgimento da inquietação pessoal para tal eixo temático dá-se no contato com egressos de cursos técnicos profissionalizantes, que na oportunidade comentaram sobre aspectos peculiares dos cursos com os quais tiveram contato, no que diz respeito à distribuição da carga horária das disciplinas específicas da formação técnica em detrimento das de cunho científico, das suas aspirações enquanto atuantes no mundo do trabalho e conseqüentemente, na sociedade em que vivem.

Contudo, cada vez mais há a implantação de grandes projetos de extração de minério, ou qualquer outro recurso natural não renovável ou renovável, em busca do crescimento econômico, em busca do progresso. No entanto, por vezes, esse progresso gera custos muito altos para a natureza e, conseqüentemente, para a humanidade, a longo prazo ou não. Dessa maneira, se faz necessário o posicionamento crítico da sociedade diante do estabelecimento de situações similares, e a responsabilidade recai sobre as camadas que possuem mais conhecimento acerca dessa problemática, por isso ressalta-se a abordagem de temas sociocientíficos no ensino.

Especialmente à escolha da disciplina de Biologia, atribui-se ao fato da mesma oportunizar debates e discussões estabelecendo relações dos componentes bióticos (seres vivos) aos reflexos para o seu ecossistema, e conseqüentemente, à sua população. De uma maneira geral, portanto, o referido componente curricular possibilita a abordagem de temas sociocientíficos de modo consubstancial, com repercussão expressiva nos encaminhamentos à sociedade.

Diante da atual conjuntura do país, mesmo com mais investimentos por parte do governo federal em cursos de formação tecnológica profissional, a realidade da demanda de contratação desses egressos não se mantém de maneira equivalente, por uma série de motivos, dentre os quais, a crise econômica que abrange vários âmbitos empregatícios, a incompatibilidade de exigência na qualificação dos cargos ofertados, entre outros. Posto a isso, são traçados os seguintes objetivos da pesquisa:

**OBJETIVO GERAL:** Analisar como os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, promovem articulações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Biologia e seus reflexos para a formação escolar.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Verificar de que maneira se instauram as práticas pedagógicas dos professores de Biologia em consonância ao enfoque CTS;
- Investigar a configuração de currículos, planos de ensino e outros documentos oficiais, de modo a interpelar a correlação aos pressupostos CTS;
- Propor alternativas de implementação da abordagem de CTS na modalidade de Ensino Médio Tecnológico, pós-diagnóstico realizado nas etapas iniciais.

Ademais, no intento de suscitar todas essas indagações e os respectivos desdobramentos, promove-se, a seguir, uma breve discussão sobre os tópicos que circundam a temática em questão.

### **1.1. Técnica e Tecnologia, uma estreita relação**

Há autores que acreditam que o surgimento da técnica se dá concomitante ao surgimento da humanidade. Posto a isso, dentre as características peculiares da espécie humana que a caracterizam como mais evoluída diante de outras, até mesmo pertencentes à mesma família (Hominidae), ressalta-se a capacidade de raciocínio que ocupa posição de destaque, entre outros aspectos particulares. Apesar dessa capacidade, o que leva à obstinação é a busca pelo conhecimento. Desde tempos remotos, nas eras primitivas, quando desenvolveu suas primeiras técnicas de sobrevivência, instintivamente, o homem já estava em busca de novos conhecimentos, de maneira que, conseqüentemente, repercutissem em sua melhoria de vida. No entanto, “apenas com o *Homo erectus* é que se teve a pedra talhada e o começo da intenção de usar um objeto como instrumento e de transformá-lo para melhor se valer dele” (VARGAS, 2001). Desse modo, destaca-se o desenvolvimento do conhecimento humano em habilidades e técnicas, caracterizando um marco da evolução cognitiva e motora. Para tanto, GRINSPUN (2009), ressalta que a diferença crucial entre o homínídeo e o *Homo sapiens* está na intencionalidade de tais mecanismos utilizados por cada indivíduo. De todo modo,

isto já implica em inteligência operativa, habilidade e coordenação das mãos – das quais resulta a simetria do instrumento e a distinção entre instrumentos de golpe, e de penetração, como verdadeiras inovações técnico-culturais (GRINSPUN, 2009, p. 08).

No entanto, as habilidades e/ou técnicas presentes na vida das civilizações, acompanham, concomitantemente, a evolução do pensamento humano. Em vista disso, para ZINNA (2004), a otimização da técnica, como um todo, demanda maior complexidade para a sua realização, tal como: “aprimorar tecnicamente um objeto é aprimorar sua função e, ao mesmo tempo, o gesto requerido para a realização de sua funcionalidade”. Nesse sentido, é possível destacar a hermenêutica de técnica para a antiguidade, na qual, segundo os antigos gregos “o termo *techné* era usado indiscriminadamente pelos antigos gregos para se referir à atividade dos artistas e artesãos. Geralmente referia-se a um saber-fazer com as mãos” GRINSPUN (2009, p. 106). Nessa perspectiva, qualquer atividade que demandasse da capacidade motora, seria

propriamente considerada como uma técnica. Por outro lado, a concepção para *techné* pode ser bem mais ampla do que se imagina, abarcando, por exemplo, definições não restritas somente a operações manuais, nesse sentido VARGAS (1994), assim ressalta:

As “*techné*” gregas eram, em princípio, constituídas por conjuntos de conhecimentos e habilidades profissionais transmissíveis de geração a geração. São desse tipo de saber a medicina e a arquitetura gregas. Também são “*techné*” a mecânica, entendida essa como a técnica de fabricar e operar máquina de uso pacífico ou guerreiro, e os ofícios que hoje chamamos de “belas artes”. Ao lado dessas havia também, uma “*techné*” exata como, por exemplo, a utilização das matemáticas na agrimensura e no comércio. Mas, não se deve entender. “*Techné*” sempre como um saber operativo – manual. Com efeito, o conceito de “*techné*” é mais extenso (VARGAS, 1994, p. 18).

Nesse entreposto, toda atividade que demandasse da capacidade motora era propriamente considerada como uma técnica. No entanto, a manifestação de tal habilidade no indivíduo, possuía diferentes explicações de acordo com dado momento histórico, a exemplo disso, ainda sob a perspectiva da idade Antiga, o entendimento de técnica embasava-se na crença em concepções míticas, de ordem e natureza insuficientemente elucidadas. Outrossim, as interpretações sob essa ótica fundamentam-se no pensamento relativamente alquimista. Assim, segundo a visão dos deuses, a revelação de tais dons nos homens seria em consequência da sua instintiva diligência em conhecer e/ou desvendar, nesse sentido, enfatiza, VARGAS, 1994:

[...] Todas as técnicas tiveram origem mágica. Desde o arado que penetrava a mãe terra para fecundá-la e que, portanto, tinha a forma de um falo, até a medicina grega originária do deus Asclépio – que curava os doentes durante o seu sono – passando pela forjaria e a tempera dos aços das espadas árabes – em que os cavaleiros arrebatavam as espadas das forjas, e as temperavam e brandiam-nas contra o vento combatendo espíritos. ...A transmissão dos conhecimentos técnicos de geração à geração foi também inicialmente feita como segredos revelados pelos deuses e, portanto, a uma corporação. De uma forma positiva, entretanto, pode-se pensar a invenção das técnicas e a sua transmissão de geração a geração como baseado num instinto esclarecedor inato ao homem – a partir, talvez, do inconsciente (VARGAS, 1994, p.19).

Nessa perspectiva, a técnica não é tida como mero uso de instrumentos, e sim um processo de melhoria de vida da humanidade, diante de suas crescentes necessidades. De todo modo, instintivamente, as intenções humanas já se aproximavam do que se tornaria, com o passar do

tempo em, a grosso modo, pressupostos científicos e tecnológicos, de modo que, “as estratégias e outras formas de organização desenvolvidas por nossos ancestrais pré-históricos reafirmam o potencial tecnológico humano” (ACEVEDO, 1998; VERASZTO, 2004). Consoante a esse entendimento, através de uma perspectiva que admite a produção tecnológica através da técnica preexistente: “cada máquina corporifica uma técnica previamente concebida” (PINTO, 2005, p. 53).

Diante disso, INGOLD, 1986, discorre sobre a vinculação do arcabouço científico efetivo à técnica, sobretudo, pelo fato de demandar conhecimento consubstancialmente, a medida em que culmine em tecnologia. Nestes termos, a tecnologia desvela-se como construto das concepções humanas, com tendência progressiva, nesse sentido, VARGAS (1994), assinala: “a tecnologia consiste em um conjunto de atividades humanas, associadas a sistemas de símbolos, instrumentos e máquinas, visando à construção de obras e à fabricação de produtos por meio de conhecimento sistematizado” (VARGAS, 1994). Entre outros aspectos, segundo o autor, ainda que imperceptivelmente, os efeitos de tal tecnologia nas civilizações, essencialmente, reagem de maneira a integrar os indivíduos por meio do conhecimento envolto nas suas relações, em suma:

A totalidade das concepções e suas inter-relações, localizadas na mente dos homens, constituem uma tecnologia. É vital que não devemos confundir a tecnologia com a montagem de material recuperado de um contexto particular. Os arqueólogos não desenterram tecnologias de sites pré-históricos, desenterram sua expressão material sob a forma de artefatos, deixando-nos adivinhar como eles foram feitos e usados. Uma tecnologia consiste, em primeiro lugar, no corpus de conhecimento que os indivíduos carregam em suas cabeças e transmitem por instruções formalmente codificadas simbolicamente (INGOLD, 1986, p. 43).  
[traduzido]

Por conjectura, o conhecimento é o cerne da perenidade das civilizações, por meio dele, ocorrem as constantes transformações na humanidade no cenário tecnológico, econômico, cultural, social, entre outros. Nesse sentido, apresenta-se como construto de conhecimento das civilizações, por entendimento que

a tecnologia é fruto da aliança entre ciência e técnica, a qual produziu a razão instrumental, como no dizer da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. Esta aliança proporcionou o agir-racional-com-respeito-a-fins, conforme assinala Habermas, a serviço do poder político e econômico da sociedade baseada no modo de produção capitalista (séc.

XVIII) que tem como mola propulsora o lucro, advindo da produção e da expropriação da natureza. Então, se antes a razão tinha caráter contemplativo, com o advento da modernidade, ela passou a ser instrumental. É nesse contexto que deve ser pensada a tecnologia moderna; ela não pode ser analisada fora do modo de produção, conforme observou Marx (MIRANDA, 2002, p. 51).

Ademais, para as civilizações antiga e medieval, a exemplo, a técnica era oriunda de conhecimentos adquiridos a partir da experiência, desse modo, prescindindo qualquer conhecimento científico. Partindo desse ponto vista, tais conhecimentos provenientes de fortes traços empíricos. Notoriamente, esse pensamento culminou com a Revolução Industrial, no século XIX, no entanto, o uso das máquinas passou a ser representado a partir de uma outra perspectiva, um significado atribuído ao intento de produtividade, impulsionado por anseios do capitalismo, tais características são marcantes no delineamento da sociedade moderna. Aliado a isso, em síntese, a “(...) aplicação de teorias, métodos e processos científicos às técnicas. (...) tecnologia como aplicação científica é característica da sociedade moderna. É um saber aplicado integrante de nossa cultura” (VARGAS, 1994, p. 225).

Na contemporaneidade é pouco provável imaginar que haja o desvencilhamento da tecnologia. Dentre outros fatores, especialmente pela utilização da tecnologia para a melhoria das atividades cotidianas, não restringindo-se apenas à técnica, enquanto mero manuseio, sem a atribuição de conhecimentos científicos. De maneira que, “a tecnologia e a técnica são domínios cognitivos mais próximos da ação, ambas têm relação como o saber fazer. Entretanto, pode-se definir a técnica como saber fazer tácito e a tecnologia como saber fazer explícito” (REIS, 2004). Notadamente, essa dicotomia ajusta-se aos anseios vigentes de cada civilização, e conseqüentemente, há uma ressignificação de acordo com cada período na existência humana, em virtude de que “cada sociedade cria, recria, pensa, repensa, deseja e age sobre o mundo através da tecnologia e de outros sistemas simbólicos. A tecnologia é impensável sem admitir a relação entre o homem e a sociedade” (LION, 1997).

## **1.2. A configuração de Educação Tecnológica nos Institutos Federais**

O desenvolvimento da Educação Tecnológica no Brasil se perfaz consoante ao ensino técnico e profissional. De maneira que, a difusão da educação tecnológica aconteceu paralelamente a mudanças significativas para a educação, de reestruturação e desenvolvimento,

em decorrência de sua origem no setor fabril, sob forte influência da Revolução Industrial, em meados do século XIX.

Foi a industrialização que obrigou o próprio estado a assumir a responsabilidade de erradicar o analfabetismo, pois as tarefas demandavam ao menos um mínimo de qualificação para o maior número possível de trabalhadores. O próprio mercado de trabalho assim o exigia. O crescimento da demanda social faz pressão sobre o processo educativo existente e, no Brasil é a revolução de 1930 que determina a formulação dessa nova demanda e modifica o papel do próprio estado neste processo. A revolução de 1930 cria condições para a modificação dessa situação e abre a possibilidade de se expandir o ensino, para incluir uma parcela maior da população especificamente nas regiões mais industrializadas (GILES, 1987, p. 221 apud, DOMINSCHEK, 2008, p. 24).

Embora que, ainda que possam emergir denotações próximas às definições contemporâneas, não é de hoje que se busca suscitar inquietações de ordem etimológica para a definição acerca de educação tecnológica. Nesse sentido, Marx, em meados do século XIX, impulsionado pelo advento da Revolução Industrial, já propunha uma discussão para essa temática, assim reiteram, RAMOS; MOREYRA; IBAÑEZ, (2003):

A expressão ‘educação tecnológica’ é alvo de um debate conceitual importante, tem sido usada por Marx, no século XIX para discutir o programa de educação da classe trabalhadora. Atualmente, ela tende a definir um tipo de educação afinada com as características da vida contemporânea, na qual as tecnologias estão fortemente presentes, podendo ou não estar vinculada a uma finalidade profissionalizante. Ainda assim, dessa perspectiva não escapa a preocupação de preparar as pessoas para o uso das tecnologias mais comuns. Especificamente na história da educação brasileira a expressão da educação tecnológica passa a ser utilizada como um suposto do ensino técnico, especialmente configurado a partir da superação da eletromecânica como base técnico-científica da produção pela microeletrônica (RAMOS; MOREYRA; IBAÑEZ, 2003).

No entanto, somente com a promulgação da Lei de nº. 11.741/2008 (LDB), a Educação Profissional passou por implementações, de modo a convergir com diferentes níveis de formação, e redimensionando-se também à Educação Tecnológica. Dessa maneira, reitera CARNEIRO (2015):

Art. 39. A educação profissional e tecnológica, cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia.

§ 1º Os cursos de educação profissional e tecnológica poderão ser organizados por eixos tecnológicos, possibilitando a construção de diferentes itinerários formativos, observadas as normas do respectivo sistema e nível de ensino.

§ 2º A educação profissional e tecnológica abrangerá os seguintes cursos:

- I- De formação inicial e continuada ou qualificação profissional;
- II- De educação profissional técnica de nível médio;
- III- De educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação.

Concomitante a isso, por sua vez, a Lei de nº. 11. 892/2008 (LDB), regulamenta as finalidades e características fundantes dos Institutos Federais, como elenca, CARNEIRO (2015):

Art. 6º – Os Institutos Federais têm por finalidades e características:

I – Ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional, nacional;

II – Desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;  
[...]

IV – Orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais, identificando como base no mapeamento das potencialidades de desenvolvimento socioeconômico e cultural no âmbito de atuação do Instituto Federal;

V – Constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica;

VI – Qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino;

VII – Desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;

VIII – Realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico;

IX – Promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente.

Notoriamente, as diretrizes da educação tecnológica dos Institutos Federais, está fortemente ligada aos aspectos de transformação da sociedade, desenvolvendo seu papel de participação em vários âmbitos. Em consolidação à essa premissa, cabe salientar que:

a Educação Tecnológica guarda compromisso prioritário com o futuro, no qual o conhecimento vem se transformando no principal recurso gerador de riquezas, seu verdadeiro capital e exigindo, por sua vez, uma renovação da escola, para que se assuma seu papel de transformadora da realidade econômica e social do país (BRASIL. MEC/SENETE, 1991, p. 57).

Entretanto, para que essa dimensão educação tecnológica tornar-se aplicável à realidade do ensino, especificamente, ao ensino médio profissionalizante, acerca das diretrizes de base, algumas adaptações tiveram que estar condizentes ao que se propunha. Para tanto, conforme BRASIL (2012), assim previstas no Art. 6º da Resolução CNE/CEB 6/2012, [aos] princípios da Educação Profissional Técnica de Nível Médio:

I - relação e articulação entre a formação desenvolvida no Ensino Médio e a preparação para o exercício das profissões técnicas, visando à formação integral do estudante;

II - respeito aos valores estéticos, políticos e éticos da educação nacional, na perspectiva do desenvolvimento para a vida social e profissional;

III - trabalho assumido como princípio educativo, tendo sua integração com a ciência, a tecnologia e a cultura como base da proposta político-pedagógica e do desenvolvimento curricular;

IV - articulação da Educação Básica com a Educação Profissional e Tecnológica, na perspectiva da integração entre saberes específicos para a produção do conhecimento e a intervenção social, assumindo a pesquisa como princípio pedagógico;

V - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos da aprendizagem;

VI - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem;

VII - interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular;

VIII - contextualização, flexibilidade e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas;

IX - articulação com o desenvolvimento socioeconômico-ambiental dos territórios onde os cursos ocorrem, devendo observar os arranjos socioprodutivos e suas demandas locais, tanto no meio urbano quanto no campo;

X - reconhecimento dos sujeitos e suas diversidades, considerando, entre outras, as pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades, as pessoas em regime de acolhimento ou internação e em regime de privação de liberdade,

XI - reconhecimento das identidades de gênero e étnico-raciais, assim como dos povos indígenas, quilombolas e populações do campo;

XII - reconhecimento das diversidades das formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas a eles subjacentes, as quais estabelecem novos paradigmas;

XIII - autonomia da instituição educacional na concepção, elaboração, execução, avaliação e revisão do seu projeto político-pedagógico, construído como instrumento de trabalho da comunidade escolar, respeitadas a legislação e normas educacionais, estas Diretrizes Curriculares Nacionais e outras complementares de cada sistema de ensino;

XIV - flexibilidade na construção de itinerários formativos diversificados e atualizados, segundo interesses dos sujeitos e possibilidades das instituições educacionais, nos termos dos respectivos projetos político-pedagógicos;

XV - identidade dos perfis profissionais de conclusão de curso, que contemplem conhecimentos, competências e saberes profissionais requeridos pela natureza do trabalho, pelo desenvolvimento tecnológico e pelas demandas sociais, econômicas e ambientais;

XVI - fortalecimento do regime de colaboração entre os entes federados, incluindo, por exemplo, os arranjos de desenvolvimento da educação, visando à melhoria dos indicadores educacionais dos territórios em que os cursos e programas de Educação Profissional Técnica de Nível Médio forem realizados;

XVII - respeito ao princípio constitucional e legal do pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas.

### 1.2.1. Breve histórico do IFAM

Nesta seção, são pontuados os fatos históricos que marcam o desenvolvimento de Escola de Aprendizes Artífices a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFAM, como se denomina nos dias de hoje. De acordo com NUNES DE MELLO (2009), os fatos históricos sucederam a partir de:

**1909** - O Presidente da República Nilo Peçanha sanciona por meio do Decreto Lei No 7.566, de 23 de setembro, a criação de uma Escola de Aprendizes Artífices, para cada uma das dezenove capitais dos Estados da Federação, possibilitando uma educação profissional primária, pública e gratuita para os pobres e desvalidos da fortuna num Brasil que dava os seus primeiros passos na República. A Escola de Aprendizes Artífices inaugurou com oficinas de alfaiataria e marcenaria para 14 alunos, tendo funcionado primeiramente na Chácara Afonso de Carvalho, situada na Rua Urucará, no bairro Cachoeirinha. Após a transferência de presos da Casa de Detenção de Manaus, em 1916, o local ficou vago e a Escola de Aprendizes Artífices mudou-se pela primeira vez, tendo a possibilidade de aumentar seu espaço físico e, conseqüentemente, o número de alunos - total de 95 - matriculados. As aulas eram ministradas nos turnos matutino e vespertino, com cursos de desenho aplicado, ensino primário, oficinas de marcenaria, carpintaria, alfaiataria e ferreiro-serralheiro. Cerca de 11 anos depois, em 1927, a Escola mudou-se para o Mercado Municipal da Cachoeirinha, onde passou a receber encomendas para a fabricação de produtos nas oficinas.

**1937** - Em 13 de janeiro de 1937, por meio da Lei nº 378, a Escola de Aprendizes Artífices de Manaus passa a ser chamada Lyceu Industrial de Manaus. O objetivo era qualificar os filhos dos operários ou dos associados para as artes e os ofícios. É nesse período que surgem as entidades especializadas ao sistema S: O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC).

**1940** - O Campus Manaus Zona Leste tem suas origens na Escola Agrotécnica Federal de Manaus, que remonta ao Patronato Agrícola Rio Branco criado no então território do Acre em 1923, através do Decreto Lei Nº 16.082, e posteriormente transformado em Aprendizado Agrícola, que por meio do Decreto Lei Nº 2.225, foi transferido para o estado do Amazonas. Em Manaus, o Aprendizado Agrícola foi instalado em 19 de abril de 1941, no local chamado Paredão, hoje atual Estação Naval Rio Negro, ao lado da Refinaria de Manaus, a margem esquerda do rio Negro, passando a se denominar Ginásio Agrícola do Amazonas pelo Decreto Lei Nº 53.558, de 13 de fevereiro de 1964, obedecendo a Lei Nº 4.024/1961. Elevado à categoria de Colégio pelo Decreto Lei Nº 70.513, de 12 de maio de 1972, passa a denominar-se Colégio Agrícola do Amazonas, ano no qual foi transferido para suas atuais instalações na Avenida Cosme Ferreira, Bairro São José Operário, na Zona Leste da cidade.

**1942** - A Escola Técnica de Manaus foi criada pelo Decreto-lei nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, sendo um instituto oficial de ensino profissional, subordinado à Divisão do Ensino Industrial do Ministério da Educação e Saúde. O prédio estava localizado entre a Av. Sete de Setembro e as ruas Duque de Caxias, Ajuricaba e Visconde Porto Alegre. O prédio foi construído no período entre 1938 a 1941. Segundo o Regimento Interno, a finalidade do Instituto era preparar profissionalmente o trabalhador e deixá-los aptos ao exercício de ofícios e técnicos nas atividades industriais, dando a jovens e adultos da indústria, a oportunidade de uma qualificação que aumentasse a eficiência produtividade.

**1965** - Surge a Escola Técnica Federal do Amazonas (ETFAM) por meio da Lei 4.759, de 20 de agosto de 1965. Com a expansão do Polo Industrial de Manaus (PIM), logo surgiu a demanda de mão-de-obra qualificada para o preenchimento das vagas nas indústrias instaladas no Amazonas. Desta forma, a ETFAM passou a ofertar cursos técnicos em Eletrônica, Mecânica, Química e Saneamento. Além disso, o prédio

sofreu melhorias em sua infraestrutura, tais como: a construção do prédio do recreio coberto, do ginásio de esportes, da pista de atletismo e da piscina. A expansão da Rede Federal de Educação foi contemplada no Plano de Desenvolvimento da Educação no governo do presidente José Sarney (1985-1990). E foi através da Portaria Nº 67, do Ministério da Educação, de 6 de fevereiro de 1987, que surgiu a primeira Unidade de Ensino Descentralizada (UNED) em Manaus. Esta, entrou em funcionamento em 1992, localizada na Avenida Danilo Areosa, no Distrito Industrial, em terreno cedido pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA).

**1993** - Criada com o nome de Escola Agrotécnica Marly Sarney, a Escola Agrotécnica de São Gabriel da Cachoeira foi construída em 1988, através do Convênio Nº 041 celebrado entre a Prefeitura de São Gabriel da Cachoeira e Ministério da Educação, referente ao Processo Nº 23034.001074/88-41. O Campus São Gabriel da Cachoeira tem sua origem num processo de idealização que se inicia em 1985, então no governo do Presidente José Sarney, com Projeto Calha Norte, o qual tinha como objetivo impulsionar a presença do aparato governamental na Região Amazônica, com base na estratégia político-militar de ocupação e defesa da fronteira. Fazendo parte das instituições a serem criadas, a partir de 4 de julho de 1986, pelo Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico, implementado pelo governo brasileiro. A partir de 1987, o Instituto Socioambiental em parceria com a Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro vinha assessorando o processo de demarcação e consolidação das terras indígenas, e a partir de 1995 se inicia um processo de questionamentos sobre a forma de atuação e o papel desta Instituição de ensino no novo contexto territorial da região, visto que agora a necessidade das organizações indígenas legalmente constituídas de buscarem formas de gestão de suas terras demarcadas com a identificação de potencialidades econômicas. Desta forma, em 30 de junho de 1993, o Presidente Itamar Franco, assina a Lei Nº 8.670 que cria a Escola Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira tendo sua primeira Diretoria Pro Tempore, sendo

transformada em autarquia através da Lei Nº 8.731, de 16 de novembro de 1993. O início das atividades escolares ocorre em 1995, já no Governo de Fernando Henrique Cardoso, com o ingresso da primeira turma do curso de Técnico em Agropecuária.

**2001** - Visando o aprimoramento do ensino, da extensão, da pesquisa tecnológica, além da integração com os diversos setores da sociedade e do saber produtivo implanta-se no Brasil os Centros Federais de Educação Tecnológica. Em 26 de março de 2001, por decreto do presidente Fernando Henrique Cardoso, a Escola Técnica Federal do Amazonas (ETFAM) foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (CEFET-AM). É nesse período que o Centro de Documentação e Informação Monhangara foi construído na Unidade Sede.

**2008** - Em 2008, o Estado do Amazonas contava com três instituições federais que proporcionavam aos jovens o Ensino Profissional, sendo: o Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (CEFET-AM), que contava com duas Unidades de Ensino Descentralizadas uma no Distrito Industrial de Manaus e outra no Município de Coari; a Escola Agrotécnica Federal de Manaus e a Escola Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira que passaram a compor o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Cada uma autônoma entre si e com seu próprio percurso histórico, mas todas as instituições de referência de qualidade no ensino. Por meio do Decreto Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, trinta e oito Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia foram criados em todo o país.

**Figura 1.** Denominação de Escola de Aprendizes Artífices a IFAM.



Fonte: NUNES DE MELLO, 2009.

### 1.3. A tríade CTS no viés da educação

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Assim, após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, por volta de 1960-1970, a degradação ambiental, bem como o seu desenvolvimento vinculado à guerra (bombas atômicas, guerra do Vietnã - com seu napalm desfoliante), fizeram com que Ciência e Tecnologia (CT) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras: *A Estrutura das Revoluções Científicas* pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn e *Silent Spring* pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (AULER, 2002, p. 24).

Dessa maneira, culminou no pioneirismo do pensamento de CTS, quando houve o despertar do discernimento de Ciência e Tecnologia como fontes puramente benéficas, concomitantemente, o rompimento de bases paradigmáticas da Ciência. Não obstante, Tomas Kuhn, um dos precursores desse pensamento para além da Ciência Moderna, cujo princípio pautava-se na Ciência puramente prática, prevalecia a crença somente em bases empíricas irrevogáveis, com fortes aspectos positivistas, momento em que instaura-se o período da tecnologia e o seu entranhamento no cotidiano. Diante disso, Kuhn inferiu duras críticas ao modo de se fazer Ciência somente sob esse caráter empírico-analítico, e consequentemente, hipoteticamente, ao largo espaço ocupado pela ideia de tecnologia aliada ao progresso desmedido. Em suplantação a isso, esse pensamento dá início à era da Ciência Contemporânea,

que permite inculcar o questionamento da Ciência e o seu estabelecimento, não obstante, “durante os períodos revolucionários, quando mais uma vez os princípios fundamentais de uma disciplina são questionados, repetem-se as dúvidas sobre a própria possibilidade de progresso contínuo, caso um ou outro dos paradigmas alheios sejam adotados” (KUHN, 1989, p. 205).

Nesse sentido, contemporaneamente, com o intuito de questionar e debater a instauração dos construtos científico-tecnológicos na sociedade, o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) emerge no mundo na década de 70, segundo duas tradições: a européia e a norte-americana (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996). Consequentemente, consoante a isso, “no Brasil, proposições de inclusão de tópicos relativos à CTS ganham espaço na década de 1990, com dissertações e teses na área” (KRASILCHIK, 1980, 1987). Consequentemente, a partir de muitas inquietações, era favorável a criação de “[...] uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia, tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais” (BAZZO; COLOMBO, 2001, p. 93).

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998, p. 142).

Na intenção de desmistificar o olhar sob Ciência e Tecnologia, abandonando a inocência de que essa díade só representa o alcance de avanço e progresso, sem acarretar prejuízo, ônus, sobretudo, na natureza, nos recursos naturais exauridos, na degradação ambiental, entre outros, “os impactos ambientais geraram uma grande insatisfação social, motivando a formação de grupos para questionar os avanços da Ciência e da Tecnologia” (AULER, 2002; 2003). Diante disso, interpor os prejuízos aos avanços é a maneira passar a notar as futuras consequências, a serem acometidas pela busca incessante e desmedida do progresso. Nesse sentido, BAZZO (1998), ressalta relevância em desvendar os aspectos nocivos, oriundos da cultura de produzir CT atrelada somente em benefícios, assim reitera:

É preciso que possamos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano. [...] Devemos ter cuidado para não produzir o que poderíamos chamar de ‘vulgarização científica’, o que, longe de reduzir a alienação do homem com relação à ciência e à

tecnologia, contribuiria, na realidade, para aumentá-la, fornecendo a ilusão, perigosa, de ter compreendido o princípio sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço (BAZZO, 1998, p. 114).

Posto a isso, cabe à sociedade despertar sobre os reflexos que incidem sobre a sua realidade. Para tanto, faz-se necessário que o cidadão reconheça-se, enquanto membro da sociedade, a ponto de entender o seu papel, diante de assuntos pertinentes à coletividade, cujos, incidem na sua permanência e das futuras gerações.

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos (BAZZO, 1998, p. 34).

Consoante a esse entendimento, CASSAB (2008), enfatiza:

A participação na tomada fundamentada de decisões demanda dos cidadãos menos um nível de conhecimentos muito elevado e especializado e mais o compromisso com enfoques que contemplem os problemas numa perspectiva mais ampla, humana, ética, coletiva, analisando suas possíveis repercussões a médio e longo prazo, tanto no campo considerado como em outros campos (CASSAB, 2008, p. 05).

Diante das pertinentes demandas sobre à atuação da sociedade em decisões futuras. É imprescindível a discussão de maneiras de se alcançar tal feito, bem como, fundamentalmente, a inserção da dialogicidade em sala de aula, por exemplo. De certa maneira, “incluir os estudos CTS no ensino brasileiro é uma possível forma de buscar uma educação mais consciente e que possa formar além de técnicos, cidadãos com capacidade crítica e reflexiva sobre as consequências e benesses dos usos da tecnologia” (BAZZO; PEREIRA, 2008, p. 49). Visto que, satisfatoriamente, “uma proposta curricular voltada para a cidadania deve preocupar-se necessariamente com as diversidades existentes na sociedade, uma das bases concretas em que se praticam os preceitos éticos, pensando na construção de cidadãos democráticos” (BRASIL, 1997, p. 25). De todo modo, “quando o professor traz para a sala de aula questões do cotidiano dos alunos, abre uma oportunidade para que possa apresentar aos seus alunos os possíveis aspectos relacionados à ciência-tecnologia-sociedade” (FREITAS; SOUZA, 2004, p. 5). Quanto a isso, SANTOS; MORTIMER (2000), enumeram categorias de proposições para a implantação dos pressupostos de CTS no ensino:

**Tabela 1.** Categorias de Ensino de CTS.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	<i>O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.</i>
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	<i>Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).</i>
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS aos conteúdos programáticos.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciência, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	<i>Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J., (EUA), Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).</i>
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua consequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	<i>Chemcon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers’ Association of victoria Physics Series (Austrália).</i>
5. Ciências por meio de conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salter’s Science Project (UK).</i>
6. Ciências com conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	<i>Exploring the Nature of Science (Ing.), Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), Modules (EUA), Science and Technology II (Canadá).</i>
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	<i>Studies in a Social Contexts (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (Eua), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).</i>
8. Conteúdo de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	<i>Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow’s World (EUA), Values and Biology (EUA).</i>

Fonte: SANTOS; MORTIMER (2000), p. 15-16.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. SUPERAÇÃO DE CONCEPÇÕES ERRÔNEAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Nos dias atuais ainda é recorrente o uso de más interpretações acerca de Ciência e Tecnologia, o que repercute, consecutivamente, em más utilizações. Posto a isso, faz-se necessário desmistificar os vieses deturpados que configuram esse recorte, dessa maneira, CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES (2011), retratam como “visões deformadas da Ciência e Tecnologia” as situações que abordam erroneamente o seu emprego. E ao mesmo tempo, são classificados esses momentos, a fim de instigar a reflexão para o alcance da superação de dadas situações em que Ciência e Tecnologia estabelecem-se difusas. Assim assinalam, CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES (2011):

- ***Ciência e Tecnologia descontextualizadas:*** Há situações em que Ciência e Tecnologia são abordadas de maneira desprendida do contexto em que se inserem, sobretudo dos aspectos sociais em que são instauradas, caracterizando assim a “visão descontextualizada, socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento” (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011, p. 38).
- ***Ciência e Tecnologia individualista e elitista:*** Durante a idade média, o acesso à Ciência era restrito aos nobres, ou a pessoas com alto poder aquisitivo. No entanto, esse pensamento ainda se propaga pelos dias de hoje, há pessoas que acreditam que quem promove Ciência e Tecnologia é um grupo seletivo na sociedade, ou ainda, que o seu acesso é restrito por incapacidade intelectual ou monetária. Nesse cenário, os cientistas apresentam-se “como seres especiais, gênios solitários, que falam linguagem abstrata, de difícil acesso” (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011, p. 41).
- ***Ciência e Tecnologia empírico-indutivista e ateórica:*** Nessa interpretação o fazer científico se restringe ao método empírico, essencialmente, atendo-se somente às constatações resultadas tão somente pela experimentação, abstraindo-se de qualquer teoria como aporte, enfatizando o empirismo como suficientemente importante ao caráter científico e tecnológico. Consoante a isso, essa perspectiva “defende o papel da observação e da experimentação ‘neutra’ (não contaminada por ideias aprioristas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como focalizadoras da investigação e dos

corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo” (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011, p. 43).

- ***Ciência e Tecnologia rígida, algorítmica e infalível:*** Essa abordagem admite os preceitos da Ciência e Tecnologia como indefectíveis, onde o método é utilizado como uma receita a ser seguida, que para garantir a sua eficácia, precisa obedecer piamente todos os respectivos processos “como elemento central de um suposto ‘Método Científico’” (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011, p. 48).
- ***Ciência e Tecnologia aproblemática, a-histórica, acabada e dogmática:*** Esse pensamento tem o intuito de simplificar o conhecimento científico, que culmina em reduzir seus aspectos históricos e fundantes, induzindo à superficialidade do caráter científico, ocasionando uma abordagem arbitrária, pois “torna possível as concepções simplistas sobre as relações ciência – tecnologia” (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011, p. 49).
- ***Ciência e Tecnologia exclusivamente analítica:*** Segundo CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, (2011), é possível notar esse tipo de compreensão, em momentos em que não se admite outro tratamento científico e tecnológico, além do cunho analítico, não admitindo-se a aproximação de outros campos do conhecimento que a ciência percorre.
- ***Ciência e Tecnologia acumulativa, de crescimento linear:*** Nessa interpretação ignora-se o fato do conhecimento científico ter passado por várias reformulações, até chegar ao que se sustenta atualmente, sobretudo, “a visão acumulativa é uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, ao longo do tempo” (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011, p. 51).

Concomitante à instauração de tais visões deformadas, ainda é prevalente o entendimento de que Ciência e Tecnologia condicionam a subsistência humana, mais especificamente, atribui-se como fator determinante, o nível de progresso que a sociedade alcança, cuja compreensão, Thorstein Veblen (1857-1929), nomeou de “determinismo tecnológico”. Segundo GÓMEZ (1997), há dois princípios básicos que caracterizam a existência do pensamento de *determinismo tecnológico*:

- A mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social;

- A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

Ademais, vale ressaltar que a abordagem de episódios em que se estabelecem tais concepções errôneas, mantém-se imprescindível no alcance da ultrapassagem, de maneira a romper paradigmas e instigar a criticidade sobre a temática de Ciência e Tecnologia. Para tanto, a disseminação desse pensamento para a sociedade, seria por meio do que alguns autores tratam como Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) que, fundamentalmente, conforme AGRASO; ALEXANDRE (2006):

Estes dilemas sobre questões sócio-científicas abrem uma nova linha de investigação em didática das ciências. Na nossa opinião a alfabetização científica é um requisito para o pensamento crítico e prepara os estudantes para construir seu próprio discurso e para participar na tomada de decisões, especialmente sobre questões em que as conexões entre ciência e sociedade se manifestam mais claramente. (AGRASO & ALEXANDRE, 2006, p. 44).

## **2.2. OS PRESSUPOSTOS DE CTS NA TOMADA DE DECISÃO**

O estabelecimento de relações de CTS às bases educacionais é fundamental para suscitar discussões decisivas os desdobramentos da sociedade. Valendo-se do ensino de ciências para alcançar essa aproximação, SANTOS (2007), assim ressalta:

Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão. (SANTOS, 2008, p.10).

Mais do que a inserção de discussões de CTS aos princípios pedagógicos, mas necessariamente, a inserção no cotidiano, de maneira consciente, reconhecendo-se enquanto cidadão capaz de posicionar-se concisamente acerca de temáticas com propostas científico-tecnológicas, não admitindo essa responsabilidade social somente aos cientistas ou tecnólogos,

pois também cabe ao ser social o conhecimento sobre as diligências que repercutirão futuramente. Nesse sentido, assinala BAZZO (2014):

A ciência e a tecnologia se baseiam em valores do cotidiano de cada época, que põem em questão as nossas convicções e o nosso conhecimento de mundo. Elas são, na maioria de seus aspectos, a aplicação sistemática de alguns valores humanos, tais como a diligência, a dúvida, a curiosidade, a abertura para novas ideias, a imaginação, e de outros como a disciplina e a perseverança, que precisam ser despertados em todos os seres humanos. Não são apenas os cientistas ou os tecnólogos que devem respeitá-las ou entendê-las. É preciso que todas as pessoas sejam conscientizadas do amplo universo que a ciência e a tecnologia incorporam e como os seus valores demonstram dramaticamente o seu grau de importância no avanço do conhecimento, do bem-estar e, também, de riscos e prejuízos. Por conseguinte, se a ciência e a tecnologia forem ensinadas e construídas nestas perspectivas junto a todos, o resultado será o reforço dos valores humanos indispensáveis para nossa compreensão de mundo. (BAZZO, 2014, p. 31-32)

Consoante a esse pensamento de superação de vida por meio da educação, princípio este, perfeitamente aplicável em quaisquer dos âmbitos que sejam. Especificamente, conduzindo o derradeiro princípio para a conjuntura de Ensino Tecnológico, cujas intencionalidades voltam-se para a atuação no mundo do trabalho, tal reflexão repousa sob o egresso dessa modalidade de ensino, no que diz respeito, ao desempenho das atividades enquanto elemento constituinte da sociedade em que está inserido, pois a sua formação deve pautar-se em “uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política” (FREIRE, 1967, p. 12). Concomitante a isso, FREIRE (1967), aponta a efetiva aspiração:

O aprendizado das técnicas de ler e escrever ou o das técnicas de manejar o arado ou usar fertilizantes (bem como o aprendizado das ideias de um programa de ação), – enfim, todo aprendizado deve encontrar-se intimamente associado à tomada de consciência da situação real vivida pelo educando. (p. 05)

Em conjuminância, a educação é o viés de transformação, amadurecimento. “É fundamental, contudo, partirmos de que o homem, ser de relações e não só de contatos, não apenas está no mundo, mas com o mundo. Estar com o mundo resulta de sua abertura à realidade, que o faz ser o ente de relações que é” (p. 39). Diante disso, a partir da busca de se conhecer e reconhecer, na sociedade e, conseqüentemente, nas relações existentes, o conhecimento é preponderante. Por conseguinte,

há uma pluralidade nas relações do homem com o mundo, na medida em que responde à ampla variedade dos seus desafios. Em que não se esgota num tipo padronizado de resposta. A sua pluralidade não é só em face dos diferentes desafios que partem do seu contexto, mas em face de um mesmo desafio. No jogo constante de suas respostas, altera-se no próprio ato de responder. Organiza-se. Escolhe a melhor resposta. Testa-se. Age. (p. 39)

Nesse sentido, Freire ressalta a importância de sistemas democráticos para legitimar a amplitude do descobrimento de nuances do confronto ideias, culminando na produção de conhecimento, portanto, “à medida em que os processos de democratização se fazem gerais, se faz também cada vez mais difícil deixar que as massas permaneçam em seu estado de ignorância” (MANNHEIM *Apud*. FREIRE, 1967, p. 102). Sucessivamente, a partir da geração de debates, e consubstancialmente, desenvolver a capacidade de “criticizar”, há o encontro de si, por meio do encontro com as multiplicidade de ideias. Em culminância, no surgimento de um termo, que o autor determina como *transitividade*, em certa medida, uma “transitividade que não nasce e nem se desenvolve a não ser dentro de certas condições em que o homem seja lançado ao debate, ao exame de seus problemas e dos problemas comuns. Em que o homem participe” (p. 81).

E se já pensávamos em método ativo que fosse capaz de criticizar o homem através do debate de situações desafiadoras, postas diante do grupo, estas situações teriam de ser existenciais para os grupos. Fora disso, estaríamos repetindo os erros de uma educação alienada, por isso ininstrumental (p. 106).

Educação que, desvestida da roupagem alienada e alienante, seja uma força de mudança e de libertação. A opção, por isso, teria de ser também, entre uma “educação” para a “domesticação”, para a alienação, e uma educação para a liberdade. “Educação” para o homem-objeto ou educação para o homem-sujeito (p. 36).

Nesse ensino, é proposta uma concepção capaz de suplantar aspectos antigos, arraigados, no processo educacional. Não obstante, se almeje a superação, a libertação, por meio da educação. Embora,

a própria posição da nossa escola, de modo geral acalentada ela mesma pela sonoridade da palavra, pela memorização dos trechos, pela desvinculação da realidade, pela tendência a reduzir os meios de aprendizagem às formas meramente nocionais, já é uma posição caracteristicamente ingênua (p. 95).

Em consequência disso, emerge a necessidade de promover metodologias com intuito de instigar momentos de reflexão, a fim de que, haja a produção de participações consubstanciadas. Nesse sentido, a perspectiva CTS fornece subsídios para a contemplação de discussões acerca dos problemas que refletem na sociedade. E não somente, suprimindo temas de relevância para a transformação do pensamento cidadão, tornando-os em meros tratamentos conteudistas, desconexos da realidade, sem que agreguem, significativamente, na aprendizagem. Portanto, não caindo em desmerecimento, como prevê, Freire:

Estes temas devem ser classificados num quadro geral de ciências, sem que isto signifique, contudo, que sejam vistos, na futura elaboração do programa, como fazendo parte de departamentos estanques. Significa, apenas, que há uma visão mais específica, central de um tema, conforme a sua situação num domínio qualquer das especializações (FREIRE, 2005, p. 114-115).

Em contrapartida, o caos é reversível à medida em que há uma ressignificação do enfoque dado aos conteúdos, de uma maneira geral. Por sua vez, de acordo com a proposição dos pressupostos de CTS, é possível adequar os assuntos, que outrora parecem desconexos, aos aspectos do cotidiano. Sobretudo, interpretando-os de maneira concisa, a fim de que reorientem no alcance ultrapassagem de estagnadas concepções, da maneira como o próprio Freire alcançou um patamar de neutralidade sobre tecnologia, por exemplo, de modo a discutir sem imprimir nuances tendenciosas, assim enfatiza: “nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro. Por isso, sempre estive em paz para lidar com ela.” (FREIRE, 1996, p. 97).

Daí a necessidade que sentíamos e sentimos de uma indispensável visão harmônica entre a posição verdadeiramente humanista, mais e mais necessária ao homem de uma sociedade em transição como a nossa, e a tecnológica. Harmonia que implicasse na superação do falso dilema humanismo-tecnologia e em que, quando da preparação de técnicos para atender ao nosso desenvolvimento, sem o qual feneceremos, não fossem eles deixados, em sua formação, ingênua e acriticamente, postos diante de problemas outros, que não os de sua especialidade (FREIRE, 1967, p. 97).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da referida pesquisa caracteriza-se por dirimir fortes traços de natureza qualitativa, devido a mesma apresentar maior enfoque na subjetivação das interpretações, dedicando-se ao mundo de significações que norteia a pesquisa. Para tanto, foram utilizados elementos que fornecem o aporte de captação dessas significações, no que se refere desde a elementos tanto observacionais quanto empíricos, tomando posse ferramentas como planos de ensino, observações das aulas, entrevistas, entre outros. Dos quais, culminaram na aplicação nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, unidades IFAM-Centro e IFAM-Zona Leste, de modo a contemplar professores dos cursos de nível Médio Integrado, especificamente inseridos no ensino da disciplina de Biologia. Desse modo, é possível caracterizar os moldes dessa pesquisa como um Estudo de Caso, entre outros aspectos, devido retratar um fenômeno particular, com ênfase no seu contexto e nas múltiplas dimensões que permeiam. Assim, a referente pesquisa caracterizou-se, consubstancialmente, como um estudo de caso observacional e descritivo da realidade dos IFAM's e a partir disso, propõe as explicações para o desenvolvimento de tal fenômeno. Finalmente, as interpretações dos dados obtidos, sob à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), de maneira a interpor conclusões a partir da leitura minuciosa dos textos, sua desconstrução e unitarização, para que se emergem novas clarificações diante do *corpus* do texto.

#### 3.1. Natureza da pesquisa

A referida pesquisa configura-se por apresentar os preceitos de pesquisa qualitativa, mas não desprezou aportes quantitativos, caso necessários ao seu desenvolvimento. Nesse sentido, a escolha da pesquisa qualitativa enquanto cerne da investigação, fundamenta-se pela subjetivação que lhe é própria, além da aproximação da realidade social em que se encontra o nicho das inquietações da referida pesquisa. Para tanto, a “abordagem qualitativa se aprofunda no mundo dos significados. Esse nível de realidade não é visível, precisa ser exposta e interpretada, em primeira instância, pelos próprios pesquisadores” (MINAYO, 2002, p. 22). Em linhas gerais, MINAYO (2002), descreve as características fundantes de uma pesquisa qualitativa, bem como a sua maneira de interpretação dos fatos:

(...) ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de

fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes. O universo da produção humana que por ser resumido no mundo das relações, das representações e da intencionalidade e é objeto da pesquisa qualitativa dificilmente pode ser traduzido em números e indicadores quantitativos (...)” (MINAYO, 2006, p. 21).

Contudo, a fonte de codificações em pesquisas de caráter qualitativo, torna-se inesgotável, devido a representatividade da realidade social mostrar-se subjetiva, e por conseguinte, manifestar-se em várias significações.

A realidade social é a cena e o seio do dinamismo da vida individual e coletiva com toda a riqueza de significados dela transbordante. Essa mesma realidade é a mais rica que qualquer teoria, qualquer pensamento e qualquer discurso que possamos elaborar sobre ela. Portanto, os códigos das ciências que por sua natureza são sempre referidos e recortados são incapazes de conter a totalidade da vida social (MINAYO, 2006, p. 14).

A maneira pela qual, as interpretações são concebidas, corresponde a um tipo de corrente de pensamento, acerca disso, dos pressupostos que ancoram a pesquisa qualitativa, a particularidade da pesquisa social centraliza-se na corrente chamada compreensivismo. Por sua vez,

os autores compreensivistas não se preocupam em quantificar e em explicar, e sim *compreender*: este é o verbo da pesquisa qualitativa. *Compreender* relações, valores, atitudes, crenças, hábitos e representações e a partir desse conjunto de fenômenos humanos gerados socialmente, compreender e interpretar a realidade. O pesquisador que trabalha com estratégias qualitativas atua com a matéria-prima das vivências, das experiências, da cotidianidade e também analisa as estruturas e as instituições, mas entendem-nas como ação humana objetivada [...] (MINAYO, 2006, p. 24).

De acordo com os preceitos de MINAYO (2006), a pesquisa qualitativa, fundamentalmente, embasa-se em três fases, que se seguem: (1) *fase exploratória*; (2) *trabalho de campo*; (3) *análise e tratamento do trabalho empírico e documental*. Dentre tais fases, convém explicitá-las:

A *fase exploratória* consiste na produção do projeto de pesquisa e de todos os procedimentos necessários para preparar a entrada em campo. É o tempo dedicado – e que merece empenho e investimento – a definir e delimitar o objeto, a desenvolvê-lo teórica e metodologicamente, a colocar hipóteses ou alguns pressupostos para seu encaminhamento, a escolher e a descrever os instrumentos de operacionalização do trabalho, a pensar o cronograma de ação e a fazer os procedimentos exploratórios para escolha do espaço e da amostra qualitativa.

O *trabalho de campo* consiste em levar para a prática empírica a construção teórica elaborada na primeira etapa. Essa fase combina instrumentos de observação, entrevistas ou outras modalidades de comunicação e interlocução com os pesquisados, levantamento de material documental e outros. Ela realiza um momento relacional e prático de fundamental importância exploratória, de confirmação e refutação de hipóteses e de construção de teoria. O trabalho de campo é uma fase tão central para o conhecimento da realidade que LÉVY-STRAUSS (1975) o denomina “ama de leite” de toda a pesquisa social.

A terceira etapa, resumida no título *Análise e tratamento do trabalho empírico e documental*, diz respeito ao conjunto de procedimentos para valorizar, compreender, interpretar os dados empíricos, articulá-los com a teoria que fundamentou o projeto ou com outras leituras teóricas e interpretativas cuja necessidade foi dada pelo trabalho de campo. Pode-se subdividir esse momento por três tipos de procedimento:

- (a) ordenação dos dados;
- (b) classificação dos dados;
- (c) análise propriamente dita.

O tratamento do material nos conduz a uma busca da lógica peculiar e interna do grupo que se está analisando, sendo esta a construção fundamental do pesquisador. Ou seja, análise qualitativa não é uma mera classificação de opinião dos informantes, é muito mais. É a descoberta de seus códigos sociais a partir das falas, símbolos e observações. A busca da compreensão e da interpretação à luz da teoria aporta uma contribuição singular e contextualizada do pesquisador.

O ciclo de pesquisa não se fecha, pois toda pesquisa produz conhecimento e gera indagações novas. Mas a ideia do *ciclo* se solidifica não em etapas estanques, mas em planos que se complementam. Essa ideia também produz delimitação do processo de trabalho científico no tempo, por meio de um cronograma. Desta forma, valoriza-se cada parte e sua integração no todo. E pensa-se sempre num produto que tem começo, meio e fim e ao mesmo

tempo é provisório. Fala-se de provisoriedade que é inerente aos processos sociais e que se refletem nas construções teóricas.

### **3.2. *Lócus* de investigação**

O *lócus* de investigação deu-se no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), em duas das suas unidades do Campus Manaus, tratando-se do Campus Manaus Centro – CMC e o Campus Manaus Zona Leste – CMZL. No entanto, essa denominação de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, cuja é utilizada nos dias de hoje, segundo NUNES DE MELLO (2009) se deu a partir da Lei de nº 11.892, em 29 de dezembro de 2008. Atualmente, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos às suas práticas pedagógicas. Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, compõem a Rede Federal de Educação tecnológica. NUNES DE MELLO (2009), ainda ressalta que no Estado do Amazonas o Instituto Federal é constituído pelos seguintes Campus: Campus Manaus Centro (antiga Unidade Sede do CEFET-AM), Campus Manaus Distrito Industrial (antiga Unidade de Ensino Descentralizada de Manaus-UNED), Campus Manaus Zona Leste (antiga Escola Agrotécnica Federal de Manaus), Campus Coari (antiga Unidade Descentralizada de Coari), Campus São Gabriel da Cachoeira (antiga Escola Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira), Campus Lábrea, Campus Maués, Campus Parintins, Campus Tabatinga, Campus Presidente Figueiredo, Campus Itacoatiara, Campus Humaitá, Campus Manacapuru, Campus Eirunepé, Campus Tefé.

No que tange à investigação, a mesma foi realizada nos Campus Manaus Centro – CMC e Campus Manaus Zona Leste – CMZL, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Quanto aos critérios de escolha do referido *lócus* de investigação, atribuem-se, pelo fato da unidade Manaus Centro (CMC), ofertar cursos de Ensino Médio Profissionalizantes mais generalistas, servindo como referência para o surgimento de uma analogia; para o Campus Manaus Zona Leste, devido o mesmo ofertar cursos com bases mais consistentes na disciplina Biologia (cursos como Ensino Médio Integrado em Agropecuária, Agroecologia, Paisagismo, etc.), disciplina destacada no cerne das análises deste trabalho. Contudo, a exclusão do Campus Manaus Distrito (CMDI) deu-se por conta do direcionamento dos cursos ofertados unicamente para o setor industrial.

### 3.3. Participantes da pesquisa

Os participantes que configuram o cenário da pesquisa, são definidos pelos professores da disciplina de Biologia dos cursos de Ensino Médio Tecnológico ou Médio Integrado, das unidades Campus Manaus Centro (CMC) e Campus Manaus Zona Leste (CMZL), do Instituto Federal de Educação, Ciência, Tecnologia do Amazonas (IFAM). Sendo que o número de professores corresponde a 04 (quatro) na Unidade IFAM-CMC e 03 (três) na Unidade IFAM-CMZL, por conta da quantidade real de servidores em cada unidade de ensino, totalizando o número de 07 (sete) professores participantes. A atuação desses professores se dá em turmas da modalidade de Ensino Médio Tecnológico ou Ensino Médio Integrado, no que diz respeito à Unidade IFAM-CMC, são 14 turmas (1º e 2º anos), no entanto, na Unidade IFAM-CMZL contém 14 turmas (1º, 2º e 3º anos). Vale ressaltar que todos os participantes da pesquisa serão apresentados ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) *ver apêndices*, a fim de que tomem ciência da finalidade da pesquisa e validem a sua participação mediante assinatura. Convém explicitar que para o tratamento dos respectivos professores participantes da pesquisa, foram atribuídos nomes fictícios aos mesmos, a fim de manter a sua identificação em sigilo, portanto, qualquer menção possuindo nomes aos professores, é meramente de maneira representativa.

### 3.4. Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados são vitais para o desenvolvimento da pesquisa e garantem uma das bases científicas essenciais, pois dão representatividade ao caráter empírico. Além do mais, promovem a relação do tangível ao intangível, a exemplo disso, são tidos como “o corpo e o sangue da vida real compõem o esqueleto das construções abstratas” (MALINOWSKI, 1984, p. 37). De acordo com essa analogia, denota-se a dimensão do quanto os instrumentos de coleta de dados são primordiais para garantir o realismo da pesquisa. Segundo, GIL (1999), pesquisas descritivas servem para encontrar e descrever características de certa população, [porém], “são inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados” (GIL, 1999, p.44). No entanto, tais instrumentos são adequados ao tipo de pesquisa que correspondem. Na presente pesquisa, os instrumentos de coleta de dados utilizados foram pautados em três ferramentas: **pesquisa documental**, **observação *in loco***, **entrevista** (*ver apêndices*). Para tanto, faz-se necessário descrevê-los a

seguir. Ademais, convém explicitar que os elementos fundantes da referida pesquisa passaram por apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, em consonância aos critérios da Plataforma Brasil, sob o nº 2.757.869, tendo parecer favorável para efetivação da pesquisa.

**3.4.1. Pesquisa documental:** Segundo, PÁDUA (1997) a “pesquisa documental é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos (não fraudados); tem sido largamente utilizada nas ciências sociais, na investigação histórica, a fim de descrever/comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências [...]”. Nesse sentido, esse instrumento contou com a recepção de documentos como planos de ensino dos professores, sobretudo, com intuito de captar outras percepções acerca da relação de aspectos de CTS no ensino de Biologia, “a análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse” (LÜDKE e ANDRE, 1986). Tal metodologia utilizada tem fundamental importância para a pesquisa em questão, pois

[...] o documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008: 295).

No entanto, a utilização de tal ferramenta na investigação, contou com o intuito de adquirir outro viés de percepção sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino da disciplina de biologia, pautando-se nos principais aspectos:

- *Detectar a abordagem da temática no planejamento das aulas;*
- *Reconhecer nas proposições didático-metodológicas;*
- *Averiguar se há a utilização de bibliografias com os princípios de CTS.*

**3.4.2. Observação *in loco*:** De acordo com KETELE (1985), o ato de “observar é um processo que inclui a atenção voluntária e a inteligência, orientado por um objetivo terminal ou organizador e dirigido sobre um objeto para dele recolher informações”. Nesse sentido,

estabelecer o contato direto com os participantes da pesquisa, em seu momento de atuação em sala de aula, presume um momento imprescindível para confrontar as seções de ideias às ações tal como se estabelecem. Em face disso, utilizou-se este instrumento como “processo para descrever, com fidelidade e exatidão, e/ou compreender, uma determinada porção do real” (TRINDADE, 2007, p. 30). Consoante a esse entendimento, ALTET; BRU; BLANCHARD-LAVILLE (2012), destacam a importância desse instrumento para a investigação:

A ideia segundo a qual o melhor meio de estudar as práticas de ensino é observá-las em situação é, certamente, ao mesmo tempo simples e complexo, pois rompe com as especulações tão distantes do terreno em que se pretendem descrever [grifo do autor] [...]. Para tanto, considerar que o conhecimento das práticas de ensino não possa dispensar a observação não nega, certamente, o interesse que apresentam outros meios de investigação.

Para fins de execução, são destacados aspectos relevantes no planejamento a seguir:

**Tabela 2.** Planejamento das observações *in loco*.

PLANEJAMENTO DAS OBSERVAÇÕES	
<i>Tipos de aulas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas expositivas e aulas práticas;</li> </ul>
<i>Pontos de relevância</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destacar didática de ensino ligada aos princípios de CTS (sobretudo, o tratamento para CT e a tomada de decisões);</li> <li>• Observar metodologia de abordagem dos conteúdos;</li> <li>• Ressaltar a participação dos alunos nas aulas;</li> <li>• Observar a relação professor x aluno.</li> </ul>
<i>Informações complementares</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatar o uso de recursos didáticos.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria, 2018.

**3.4.3. Entrevista:** Segundo MINAYO (2006), as entrevistas podem ser consideradas *conversas com finalidade* e se caracterizam pela sua forma de organização. Podem ser classificadas em:

- (a) *sondagem de opinião*, no caso de serem elaboradas mediante um questionário totalmente estruturado, no qual a escolha do informante está condicionada a dar respostas a perguntas formuladas pelo investigador;
- (b) *semiestruturada*, que combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada;
- (c) *aberta ou em profundidade*, em que o informante é convidado a falar livremente sobre um tema e as perguntas do investigador, quando são feitas, buscam dar mais profundidade às reflexões;
- (d) *focalizada*, quando se destina a esclarecer apenas um determinado problema;
- (e) *projetiva*, que usa dispositivos virtuais, como filmes, vídeos, pinturas, gravuras, fotos, poesias, contos, redações de outras pessoas. Essa última modalidade constitui um convite ao entrevistado para discorrer sobre o que vê ou lê. É geralmente utilizada quando precisamos falar de assuntos difíceis e delicados e temos problemas para tratá-los diretamente.

No que diz respeito ao questionário, enquanto ferramenta da entrevista escrita (semiestruturada), segundo GIL (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” Caracterizando-se como semiestruturado, o presente questionário contém questões abertas e fechadas. Ainda, conforme GIL (1999), para que um questionário efetive a pesquisa, impreterivelmente, deve apresentar as seguintes características:

- a) as perguntas devem ser formuladas de maneira clara, concreta e precisa;
- b) deve-se levar em consideração o sistema de preferência do interrogado, bem como o seu nível de informação;
- c) a pergunta deve possibilitar uma única interpretação;
- d) a pergunta não deve sugerir respostas;
- e) as perguntas devem referir-se a uma única ideia de cada vez.

### 3.5. ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA (ATD)

É característico o uso de análises textuais em pesquisas de natureza qualitativa, no que diz respeito à Análise Textual Discursiva (ATD), “[...] corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2014, p. 07), cuja mesma torna-se uma metodologia eficaz para essa finalidade. De tal maneira que, utiliza-se do poder da interpretação de textos pré-existentes, ou questionários e entrevistas empíricas, conquanto, dando-lhes maior clareza na obtenção respostas mais aprofundadas, ou interpretações emergentes, tal como “um mergulho em processos discursivos, visando a atingir compreensões reconstruídas dos discursos, conduzindo a uma comunicação do aprendido [...]” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 112). Para tanto, de acordo com MORAES (2003), os princípios da ATD centram-se em quatro elementos primordiais, os quais caracterizam por:

1. *Desmontagem dos textos*: Também denominado de processo de unitarização, implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.
2. *Estabelecimento de relações*: Este processo denominado de categorização envolve constituir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias.
3. *Captando o novo emergente*: A intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada nos dois focos anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento da comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constituem o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como um produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores.

A exposição segue focalizando o ciclo como um todo, aproximando-o de sistemas complexos e auto-organizados:

4. *Um processo auto-organizado*: O ciclo de análise, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo pode ser compreendido como um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é

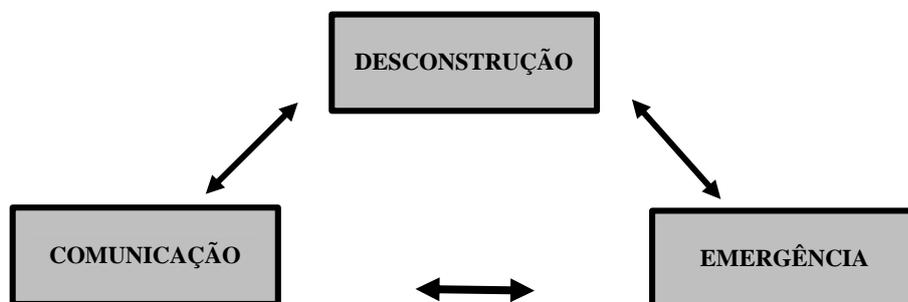
essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se.

Entretanto, sob a realização das etapas da ATD encontra-se como cerne o “*corpus*” da análise, cujo é “denominado como um conjunto de documentos, para a análise textual é constituído essencialmente de produções textuais” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 16). Para BARDIN (1977), o *corpus* representa as informações da pesquisa e para a obtenção de resultados válidos e confiáveis requer uma seleção e delimitação rigorosa. Embora a análise não usufrua de todo o material que o *corpus* configura.

De uma maneira geral, conforme MORAES; GALIAZZI (2007), a Análise Textual Discursiva culmina numa produção de metatextos, pode ser descrita como um processo emergente de compreensão, que se inicia com um movimento de desconstrução, em que os textos dos “*corpus*” são fragmentados e desorganizados, seguindo-se um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões que, então, necessitam ser comunicadas e validadas cada vez com maior clareza em forma de produções escritas. Esse conjunto de movimentos constitui um exercício de aprender em que lançamos mão da desordem e do caos para possibilitar a emergência de formas novas e criativas de entender os fenômenos investigados.

Posto a isso, o processo descrito pode ser entendido como um ciclo, representado na **figura 3**. Nesse sentido é um efetivo aprender, aprender auto-organizado, resultando sempre num conhecimento novo (ASSMANN, 1998).

**Figura 2.** Ciclo da análise textual discursiva.



Fonte: MORAES; GALIAZZI (2007).

MORAES; GALIAZZI (2007), afirma que é preciso compreender, no entanto, que uma análise não pode restringir-se à aplicação de teorias do pesquisador. Este precisa exercitar um esforço de fidelidade às ideias dos sujeitos de sua pesquisa. É preciso atenção aos sentidos que os autores dos textos pretenderam expressar. Isso implica exercitar uma atitude de respeito ao outro, uma atitude fenomenológica de “deixar que o fenômeno se manifeste”. Somente assim o pesquisador poderá avançar em suas compreensões teóricas. Estacionar nas próprias teorias não tem sentido na pesquisa científica. É a voz do outro – os autores dos textos analisados –, que nos desafia e possibilita avançar em nossas compreensões dos fenômenos investigados.

#### 4. ESTUDO DE CASO

Historicamente, “a origem dos estudos de caso na Sociologia e Antropologia remonta ao final do século XIX e início do século XX, com Frédéric Le Play, na França, e Bronislaw Malinowski e membros da Escola de Chicago, nos Estados Unidos. O principal propósito desses estudos era realçar as características e atributos da vida social” (HAMEL, 1993). Segundo MAZZOTTI (2006), Em educação, os estudos de caso aparecem em manuais de metodologia de pesquisa das décadas de 1960 e 1970, mas com um sentido muito limitado: estudo descritivo de uma unidade, seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos, uma sala de aula. Esses estudos eram considerados “não experimentais”, portanto menos “científicos” do que os estudos experimentais largamente utilizados na psicologia e na educação naquele momento. Contudo essa concepção de “estudo descritivo de uma unidade”, que surge no contexto das abordagens quantitativas, vai permanecer na pesquisa educacional, originando uma série de equívocos e muitas críticas. De acordo com ANDRÉ (2005), o marco principal deste tipo de pesquisa, na área educacional, foi a Conferência internacional realizada em Cambridge, Inglaterra, em 1972. Não obstante, já nos anos 1980, no contexto das abordagens qualitativas, o estudo de caso ressurgiu na pesquisa educacional com um sentido mais abrangente: o de **focalizar um fenômeno particular**, levando em conta seu **contexto** e suas **múltiplas dimensões**. Valoriza-se o aspecto unitário, mas ressalta-se a necessidade da análise situada e em profundidade.

PERES e SANTOS (2005) destacam três pressupostos básicos que devem ser levados em conta ao se optar pelo uso do estudo de caso qualitativo: 1) o conhecimento está em constante processo de construção; 2) o caso envolve uma multiplicidade de dimensões; e 3) a realidade pode ser compreendida sob diversas óticas. Em consonância a esse entendimento, para YIN (2015), “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2015, p. 32). Muito embora, a pretensão de realizar a investigação é com intuito de elucidar as situações que culminaram em tal conjuntura, acerca do respectivo elemento situacional, desse modo, “a essência de um estudo de caso, a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que ela tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados” (SCHRAMM, 1971).

Todavia, os elementos fundantes de um estudo de caso, dos quais, é de muita relevância destacar, minuciosamente, o contexto em que se insere a referida investigação, de maneira que,

dada circunstância possa ter um peso maior na inferência de dados conclusivos. Assim, YACUZZI (2005), acredita que (...) “o seu valor reside em que não apenas se estuda um fenômeno, mas também o seu contexto. Isto implica a presença de tantas variáveis que o número de casos necessários para as tratar estatisticamente seria impossível de estudar” (p. 9). Para tanto, é imprescindível a utilização do caráter observacional e descritivo da pesquisa, cuja “(...) técnica de *observação* coloca o pesquisador dentro do contexto estudado, para compreender a complexidade, gerando “*insights* para uma interlocução mais competente” (ZANELLI, 2002). Contudo, “o observador deve ter competência para observar e obter dados e informações com imparcialidade, sem contaminá-los com suas próprias opiniões e interpretações. Paciência, imparcialidade e ética são atributos necessários ao pesquisador (MARTINS, 2008, p. 24). Pois, segundo STAKE (1995), as observações dirigem o pesquisador para a compreensão do caso. É preciso fazer um registro muito detalhado e claro dos eventos de modo a fornecer uma descrição incontestável que sirva para futuras análises e para o relatório final. Na observação de campo deve ser dada atenção especial ao contexto, para proporcionar experiências vicárias ao leitor, para “dar a sensação de ter estado lá”, as circunstâncias em que ocorrem as situações precisam ser muito bem descritas.

De acordo com André (2005), o desenvolvimento do estudo de caso realiza-se em três fases: a *fase exploratória* - momento em que o pesquisador entra em contato com a situação a ser investigada pra definir o caso, confirmar ou não as questões iniciais, estabelecer os contatos, localizar os sujeitos e definir os procedimentos e instrumentos de coleta de dados; a *fase de coleta dos dados* ou de delimitação do estudo e a *fase de análise sistemática dos dados*, traçadas como linhas gerais para condução desse tipo de pesquisa, podendo ser em algum momento conjugada uma ou mais fase, ou até mesmo sobrepor em outros, variando de acordo com a necessidade e criatividade surgidas no desenrolar da pesquisa. Em suma, as etapas que sustentam tal metodologia de pesquisa, representam um tipo de modelo que é moldado a partir das especificidades de cada caso, cuja intenção é orientar os passos a serem dados, pois:

conduz o pesquisador através do processo de coletar, analisar e interpretar observações. É um *modelo lógico de provas* que lhe permite fazer inferências relativas às relações causais entre as variáveis sob investigação. O projeto de pesquisa também define o domínio da generalização, isto é, se as interpretações obtidas podem ser generalizadas a uma população maior ou a situações diferentes (NACHMIAS, p. 77-78, 1992).

BASSEY (2003) considera que há três grandes métodos de coleta de dados nos estudos de caso: *fazer perguntas* (e ouvir atentamente), *observar eventos* (e prestar atenção no que acontece) e *ler documentos*. O autor lembra que há um grande número de manuais indicando como elaborar questionários, como conduzir entrevistas, como elaborar roteiros de observação, mas o que vai guiar uma ou outra escolha, sem dúvida, é o problema de pesquisa e o que se quer conhecer. No entanto, no estudo de caso qualitativo, que objetiva revelar os significados atribuídos pelos participantes ao caso investigado, a entrevista se impõe como uma das vias principais.

Segundo, STAKE (1995), para garantir o efetivo alcance dos objetivos, faz-se necessário um rigoroso planejamento da entrevista, no que fundamenta, o pesquisador deve elaborar um roteiro baseado nas questões ou pontos críticos, que podem ser mostradas ao respondente, acompanhadas do esclarecimento de que não se busca resposta do tipo sim e não, mas posicionamentos pessoais, julgamentos, explicações. Seguidamente, deve pré testar a entrevista numa situação similar à real deve ser uma rotina, bem como, uma espécie de teste piloto. No desenrolar da entrevista, o pesquisador tem que preocupar-se em ouvir, talvez tomar notas, mas, sobretudo, manter o controle da situação, centrando-se nas questões básicas, pedindo esclarecimentos, sempre que necessário. Para tanto, é importante que o pesquisador faça o relato da entrevista o mais próximo possível de sua ocorrência, para que não perca detalhes importantes. Contudo, o bom entrevistador consegue não só refazer os depoimentos, mas submete o seu relato ao respondente, de modo a promover um *feedback* sobre a referida investigação. Dessa maneira, caracteriza-se um dos itens que garantem a confiabilidade da pesquisa, no entanto, MARTINS (2008), acrescenta ainda a triangulação para fins de validação da mesma.

[...] a confiabilidade de um Estudo de Caso poderá ser garantida pela utilização de várias fontes de evidências, sendo que a significância dos achados terá mais qualidade ainda se as técnicas forem distintas. A convergência de resultados advindos de fontes distintas oferece um excelente grau de confiabilidade ao estudo, muito além de pesquisas orientadas por outras estratégias. O processo de triangulação garantirá que descobertas em um Estudo de Caso serão convincentes e acuradas, possibilitando um estilo corroborativo de pesquisa. (MARTINS, 2008, p. 80).

#### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A partir da imersão no *locus* da pesquisa, foi possível constituir os elementos da sua caracterização. Devido ao *locus* tratar-se de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, o mesmo necessitou de toda uma regulamentação para que se consumasse a efetivação da pesquisa, como de praxe em qualquer instituição idônea, no que diz respeito à submissão de protocolo, anexação de documentos outros. Entretanto, fez-se necessária a criação de um protocolo para viabilizar a etapa de ida a campo, para que se consolidasse aos outros componentes da caracterização do estudo de caso. Assim desenvolveu-se:

**Tabela 3.** Protocolo de ida a campo.

PROTOCOLO DE IDA A CAMPO	
<i>Contato inicial</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contatos iniciais com as unidades do IFAM e seus setores respectivos;</li><li>• Entrega de documentos oficiais de encaminhamento;</li><li>• Contato com os participantes e apresentação das proposições da pesquisa;</li></ul>
<i>Plano de ação</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Após estabelecido o contato inicial, a partir da obtenção dos horários das aulas dos professores participantes, foi produzido o plano de ação com base na disponibilidade dos mesmos. O plano de ação regeu as etapas da coleta de dados e observação <i>in loco</i>.</li></ul>
<i>Coleta de dados</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A primeira fase da coleta de dados foi por meio da obtenção dos planos de ensino;</li><li>• Posteriormente, a realização das observações <i>in loco</i>, no acompanhamento das aulas;</li><li>• Finalmente, a realização das entrevistas.</li></ul>

Fonte: Autoria própria, 2018.

No que se refere aos dados obtidos para a realização da pesquisa documental, especificamente, os planos de ensino dos professores, foram obtidos **apenas três** (03) dos planos de ensino dos professores *Aracilda, Eupídio e Ingliane* (nomes fictícios), não sendo possível atingir o número desejável de sete (07), correspondente ao total de participantes.

Dessa maneira, a fim de alcançar a dimensão real do cotidiano dos professores em sala de aula, foram realizados momentos observacionais, sobretudo, para o entendimento da didática de Biologia no contexto de educação tecnológica, com destaque para a aproximação das relações de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ademais, a realização de momentos observacionais aconteceu em momentos diferentes com os professores participantes, em momentos metodológicos diferentes também, no entanto, não foi possível o acompanhamento desse momento com um dos participantes da pesquisa, o *prof. Rosicarlos* (nome fictício), com os demais ocorreu a observação de uma aula, com as observações pontuadas nos resultados.

Para a consolidação da etapa de imersão no *locus* da pesquisa, a fase final é representada pela realização das entrevistas, a fim de promover o fechamento da caracterização de todas as impressões acerca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Para tanto, todos os professores inseridos no contexto da disciplina de Biologia, do Ensino Médio Integrado, participaram dessa etapa, totalizando os sete (07) existentes nas duas unidades IFAM-Centro e IFAM-Zona Leste. A culminância dos resultados obtidos acerca de processo de imersão, segue na seção seguinte.

#### **4.1.1. ESTUDO DE CASO OBSERVACIONAL**

Devido os elementos componentes da pesquisa serem inerentes à uma perspectiva de compreensão também por meio dos aspectos da observação, configura-se um estudo de caso observacional. Segundo o entendimento de YIN (2015), pressupõe-se que os fenômenos de interesse não sejam desvelados somente pelo viés histórico, há compreensões em dimensões sociais ou ambientais disponíveis para a observação.

Nessa continuidade, essas observações servem ainda como outra fonte de evidência constituinte da pesquisa de estudo de caso. Nesse aspecto, tais observações podem variar das atividades de coleta de dados formais às informais; formalmente, os instrumentos observacionais podem ser desenvolvidos como parte do protocolo do estudo de caso, de modo que, o pesquisador de campo talvez tente investigar a ocorrência de determinados tipos de comportamento durante alguns períodos de tempo no campo, utilizando-se de observação de reuniões, atividades de rua, trabalho em fábrica, salas de aula, entre outros. Por sua vez, menos

formalmente, as observações diretas podem ser feitas durante o trabalho de campo, incluindo as ocasiões em que outras evidências, como as das entrevistas, no momento da coleta de dados. Por meio dessa perspectiva, a condição do ambiente imediato ou dos locais de trabalho podem indicar uma informação relevante sobre a cultura da organização.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. ENTREVISTAS – ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

O tratamento das entrevistas é sustentado sob os preceitos da Análise Textual Discursiva (ATD), a interpretação das informações se dá a partir das respostas obtidas, diante disso, houve a desconstrução e unitarização do *corpus* do texto e, conseqüentemente, a revelação de unidades de análise nos enunciados das questões, para finalmente culminação de categorias emergentes, cujas categorias podem ser entendidas como metatextos, ou estabelecendo as categorias encontradas como componentes do metatexto. Desse modo, o tratamento dos dados estabelece-se por meio da análise textual correspondente, exceto para a *questão 6*, cuja inferência é puramente quantitativa.

#### QUESTÃO 4.

##### Unidade de Análise: **A relação entre Ciência e Tecnologia**

<b>POSSÍVEL DICOTOMIA ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA</b>	<i>Prof. Eupídio: “Na minha opinião as duas, Ciência e Tecnologia são, em última análise, duas faces da mesma moeda...”</i>
<b>INDIVISÃO ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA</b>	<i>Profª. Aracilda: “Não existe dicotomia entre Ciência e Tecnologia...”</i> <i>Prof. Rosicarlos: “Dicotomia, na minha concepção, significa “separação”, o que não ocorre entre Ciência e Tecnologia...”</i> <i>Prof. Eupídio: “Não obstante a dicotomia entre ambas, mais a frente entrelaçadas, pois mais cedo ou mais tarde um conhecimento científico básico derivará um conhecimento aplicado...”</i>
<b>CIÊNCIA E TECNOLOGIA COMO DOMÍNIOS CONSECUTIVOS</b>	<i>Profª. Drusila: “A tecnologia é em grande parte fruto da ação científica...”</i> <i>Prof. Rosicarlos: “A meu ver estes são campos sequenciais, ou seja, ciência gera tecnologia e vise-verso...”</i> <i>“A Ciência – construção do conhecimento a partir de uma</i>

	<p><i>abordagem metodológica racional. Tecnologia – é a utilização prática do conhecimento científico para o progresso da humanidade.”</i></p> <p><i>Prof. Aristides: “A tecnologia é resultado prático da aplicação das ciências...”</i></p>
<b>COEXISTÊNCIA ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA</b>	<p><i>Prof. Lindemberg: “A ciência e a tecnologia andam de mãos dadas, contribuindo juntas para o progresso do conhecimento científico...”</i></p> <p><i>Prof. Drusila: “A ciência e a tecnologia são interdependentes no meu ponto de vista mais amplo...”</i></p> <p><i>Prof. Ingliane: “Conceitos e teorias científicas dos fenômenos da natureza estão intimamente ligado a tecnologia, pois a mesma aprimoriza e facilita o entendimento...”</i></p>
<b>A CIÊNCIA COMO ORIGINÁRIA DE OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO</b>	<p><i>Prof. Aracilda: “Mas, também pela robustez das informações oriundas de outros estudos correlatos tais como a física, química (bioquímica, genética, entre outros...”</i></p> <p><i>Prof. Eupídio: “a mecânica quântica que é uma ciência básica que o diga. Hoje são inúmeras as tecnologias oriundas dessa ciência, como os semicondutores e a indústria da informática, Lasers e comunicação, etc.”</i></p>
<b>CIÊNCIA E TECNOLOGIA COM APLICABILIDADE NO COTIDIANO</b>	<p><i>Prof. Aristides: “Em minha área de atuação percebemos a aplicação na rotina e novos protocolos para eficiência de produção de proteína animal e segurança alimentar.”</i></p> <p><i>Prof. Lindemberg: “A tecnologia aplicada está presente no cotidiano dos discentes.”</i></p>

**QUESTÃO 5.**

Unidade de Análise: **Benefícios ou malefícios de Ciência e Tecnologia para a sociedade**

<b>O LADO BENÉFICO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A SOCIEDADE</b>	<p><i>Prof. Lindemberg: “Benefícios. Pois permitem o avanço intelectual e contribuem com o progresso de uma nação.”</i></p>
---	---

**O LADO BENÉFICO DE CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA PARA A  
SOCIEDADE, MAS COM  
RESSALVAS**

*Prof. Aristides: “Benefícios, pois melhorou os índices de desenvolvimento humano que está diretamente ligado ao acesso à tecnologia e informação. Aumentou a expectativa de vida por meio dos avanços da medicina. As taxas de mortalidade infantil foram reduzidas por meio do desenvolvimento de vacinas e melhorias na alimentação.*

*Prof. Ingliane: “Mais benefícios, pois permite novas descobertas que trazem soluções de problemas, tais como saúde, fome, etc.”*

*Prof. Aracilda: “Trazem mais benefícios. Isto porque com o advento da ciência e tecnologia foi possível encontrar cura para determinado tipos de doenças como AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), manipulação gênica em decorrência do estudo do genoma humano. Além disso, tecnologias utilizadas no mapeamento via satélites apontando focos de que nos foi favorecido pelas tecnologias.”*

*Prof. Rosicarlos: “Trazem mais benefícios. Facilitam a vida humana em diversos aspectos: comunicação, saúde, deslocamento, conhecimento, etc. Ao meu ver, o perigo se encontra no uso excessivo, ou seja, no consumismo desenfreado, um veneno que resulta impactos sociais e ambientais. Ex: uso compulsivo do celular (impactos sociais); produção industrial desordenada (impacto ambiental).”*

*Prof. Eupídio: “Ao meu ver, indubitavelmente, trazem mais benefícios, embora seu excesso seja prejudicial como qualquer coisa que venha nessa vida extrapolar os limites da natureza.*

*O aparecimento de Ciência e Tecnologia, fruto da evolução cultural, modificou fortemente o ambiente natural para o estabelecimento do ambiente antrópico.*

*Até aí tudo bem, precisamos do necessário para viver e evoluir, o mal foi*

*o transbordamento de impactos negativamente todos.”*

*Prof. Drusila: “Dependendo do objetivo, a tecnologia e a ciência trouxeram consequências benéficas ou maléficas. É até mesmo o uso de tecnologias benéficas sem racionalizá-lo pode ter consequências prejudiciais ao meio. Mas acredito que os benefícios foram maiores.”*

#### QUESTÃO 6.1.

Unidade de Análise: **Frequência de debates ou discussões sobre Ciência e Tecnologia**

#### **AULAS EM QUE CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO UTILIZADAS COMO APARATO**

*Prof. Lindemberg: “Aulas de Biologia nas quais junta-se Ciência e Tecnologia para aprimorar o aprendizado.”*

*Profa. Aracilda: “Em todas as aulas utilizo Datashow (instrumento tecnológico) que auxilia na exposição do conteúdo a ser intermediado. Porém, não debato sobre esse instrumento, embora todos os dias eu trabalhe assuntos relativos à ciência, mas, para ser aplicada ou utilizando no dia-dia. Por exemplo, como ocorre o tratamento da água (biorremediação), a importância de desenvolver produtos ou utensílios domésticos que poluam menos e gastem menos energia.”*

#### **AULAS COM METODOLOGIA E CONTEÚDO ESPECÍFICOS**

*Prof. Rosicarlos: “Citologia → é acompanhado do Progresso Tecnológico de Microscopia.*

*Biotechnology → acompanhada do desenvolvimento de técnicas e equipamentos para transformar material fisiológico em utilidades humanas.”*

*Profa. Drusila: “Sempre me refiro à experimentos e artigos científicos, especialmente agora estou trabalhando os temas de Química da vida e organização celular.”*

*Profa. Ingliane: “Nas aulas que são de debates, as mesmas são direcionadas a reflexão de acordo com o tema da mesma.”*

	<i>Prof. Aristides: “Em aulas expositivas, quando o tema é transversal e em vídeos documentários sobre a temática exposta.”</i>
<b>REFLEXÃO SOBRE ATUAÇÃO DE CONTEÚDO</b>	<i>Prof. Eupídio: “Na verdade, em quase em todas as minhas aulas, reflexiono – isto é – medito, pondero sobre a aplicabilidade, em nossas vidas, daquele conhecimento exposto, que está sendo explicitado. E, ao meu ver, a biologia é rica nesse aspecto teleológico.”</i>

**QUESTÃO 7.**

Unidade de Análise: **Relação de CTS aos conteúdos da Biologia**

<b>ABORDAGEM EMPÍRICA</b>	<i>Prof. Lindemberg: “Sim, em aulas de laboratório, visitas técnicas, aulas práticas, no campo nas quais podem ser usados instrumentos tecnológicos avançados.”</i>
	<i>Profa. Drusila: “Totalmente possível. Projetos de pesquisa. Experimentação. Simulações. Excursões com projetos de ensino.”</i>
	<i>Prof. Aristides: “Sim, por meio de projetos de extensão em que os alunos assumam o protagonismo em compartilhar seus conhecimentos, seja por meio de uma ação social, ou aplicação dos resultados de seu projeto de extensão.”</i>
<b>ATUAÇÃO GENERALISTA</b>	<i>Profa. Ingliane: “Sim. Aulas expositivas e dialogadas bem como as práticas.”</i>
	<i>Prof. Rosicarlos: “Sim. Esta relação deve ser estabelecida em todos os momentos oportunos durante o Ensino-Aprendizagem. Seja por meio de contextualização do tema abordado nas aulas expositivas; ou por meio de aulas práticas ou de campo com os alunos.”</i>
<b>ATUAÇÃO ENQUANTO RECURSO TECNOLÓGICO</b>	<i>Profa. Aracilda: “Sim. Em todos os métodos que se intermedie o conteúdo de ciências como as classificações atuais dos seres vivos (cladística), isto é, porque é importante herarquizar o conhecimento? Para facilitar a</i>

	<p><i>explicação e o entendimento em questão.</i></p> <p><i>A classificação dos seres vivos só é possível, utilizando a tecnologia, que é a informática, que conta o número de passos pra juntar ou separar as plantas, por exemplo, ou qualquer organismo. E pra que eu possa explicar pra sociedade, eu preciso organizar esse conhecimento de forma hierarquizada, por exemplo, se você vai tratar de um organismo específico, até chegar ao nome desse organismo, você vai ter que informar pra sociedade a divisão, a classe, e assim por diante, até chegar no nome de espécie.</i></p> <p><i>Logo, pra mim, tudo que concerne Ciência, Tecnologia e Sociedade, pode ser muito bem explicado através dos conteúdos relativos à Biologia, é isso, o conhecimento é pra facilitar a explicação e o entendimento de qualquer assunto ou qualquer questão.”</i></p>
<b>COMO TEMA TRANSVERSAL</b>	<p><i>Prof. Eupídio: “Sim, abundantemente, e principalmente como temas transversais.”</i></p>

#### QUESTÃO 8.

Unidade de Análise: **Alunos atuando na sociedade**

<b>ASSUNÇÃO DAS ATRIBUIÇÕES CIDADÃS</b>	<p><i>Prof. Aristides: “Imagino-os exercendo sua cidadania de forma plena, conscientes de suas obrigações éticas e morais perante a sociedade.”</i></p> <p><i>Profa. Drusila: “Como cidadãos conscientes e responsáveis pelos seus atos, aptos a contribuir com o desenvolvimento local.”</i></p>
<b>ASPIRAÇÕES PROFISSIONAIS</b>	<p><i>Profa. Ingliane: “Trabalhando nas respectivas áreas de formação e procurando uma graduação superior em sua área de conhecimento.”</i></p> <p><i>Prof. Eupídio: “Se, somente se, eles conseguirem casar vocação com profissão, imagino que eles serão competentes naquilo que farão e, certamente, serão cidadãos e cidadãs realizados.”</i></p>

	<i>Prof. Lindemberg: “Tratando-se do ensino médio, penso que os meus alunos estão preparados para avançar como estudantes acadêmicos.”</i>
<b>UTILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO</b>	<i>Profa. Aracilda: “Em relação à biologia é esperado que os estudantes utilizem no cotidiano o conhecimento adquirido durante as aulas de biologia, como a importância de preservar os biomas, fazer leituras básicas de um exame de sangue, conheça as moléculas básicas que constituem o DNA, saibam a importância da física e química para os estudos da biologia.”</i>
<b>AÇÃO CRÍTICA DOS PRINCÍPIOS CIENTÍFICOS</b>	<i>Prof. Rosicarlos: “Sobretudo abertos às novidades, curiosos! Capazes de entender a importância de construção científica e o fluxo dessa informação p/ geração de novas tecnologias, capazes de se adaptar às demandas do trabalho por meio de uma postura crítica e, sobretudo, autocrítica.”</i>

#### QUESTÃO 9.

Unidade de Análise: **A Biologia do Ensino Médio Profissionalizante na Instituição**

<b>SUPORTE ESTRUTURAL</b>	<i>Profa. Ingliane: “Nos IFs o ensino de Biologia é privilegiado, pois conta com aporte de laboratórios equipados e veículos que auxiliam no transporte para aula de campo e visitas técnicas.”</i>  <i>Prof. Aristides: “A Biologia é importantíssima, independente de qual área os alunos atuem. Sempre haverá aplicabilidade prática do conhecimento da Biologia. No IFAM temos boa estrutura para que o aluno adquira o conhecimento integral da disciplina.”</i>
<b>ATUAÇÃO DO ENSINO INTEGRADO</b>	<i>Prof. Eupídio: “Na minha opinião o ensino de biologia, em nossa Instituição de Ensino, o Campus Manaus Zona Leste do Instituto Federal do Amazonas, é excelente. Tal ensino é realizado de maneira integrada, isto é, na modalidade de ensino técnico integrado e o ensino médio...”</i>
<b>REQUISITO DISCIPLINAR</b>	<i>Profa. Drusila: “A biologia é um componente da formação geral, mas</i>

	<p><i>sempre que é possível relaciono o conteúdo à vocação dos cursos profissionalizantes: agropecuária, paisagismo, agroecologia...</i></p> <p><i>Prof. Eupídio: “e como a nossa instituição tem como foco o setor primário, principalmente, a biologia é muito enfatizada por ser muito requerida nos nossos cursos, por exemplo, agropecuária, agroecologia, etc.”</i></p> <p><i>Prof. Lindemberg: “A biologia é importante, porém, conforme a área de cada curso faz-se necessário descomunar os conteúdos.”</i></p>
<b>BASE FORMATIVA</b>	<p><i>Profa. Aracilda: “O conhecimento sobre Biologia é de suma importância para a formação de um cidadão em qualquer país, especialmente pela utilização da ciência no dia dia. Quanto a diferença entre ensino médio regular (ou propedêutico) e profissionalizante não posso opinar uma vez que só tenho conhecimento do ensino técnico.”</i></p>
<b>ENSINO DE DURAÇÃO REDUZIDA</b>	<p><i>Prof. Rosicarlos: “Ensino e conteúdo compactados. Cabe ao professor selecionar os conteúdos oportunos e estabelecer relações necessárias para facilitar a compreensão do aluno a cerca da dinâmica entre Ciência e Tecnologia.”</i></p>

#### QUESTÃO 9.1.

Unidade de Análise: **Alguma dificuldade em componente curricular de Biologia ou em estrutura dos cursos**

<b>NENHUMA DIFICULDADE</b>	<p><i>Profa. Drusila: “Nenhuma dificuldade com os conteúdos ou modalidade.”</i></p> <p><i>Profa. Ingliane: “Não.”</i></p> <p><i>Prof. Aristides: “Não, atualmente, os componentes discutidos em sala de aula estão de acordo com o preconizados no Plano Curricular Nacional.”</i></p>
<b>CARGA HORÁRIA REDUZIDA</b>	<p><i>Prof. Rosicarlos: “Numa maior dificuldade está relacionada ao curto tempo disponível para trabalhar todo o conteúdo, pois no Ensino Integrado, a</i></p>

	<i>Biologia é trabalhada apenas nos dois primeiros anos de curso, enquanto nas escolas de Ensino “Regular”, é trabalhada em três anos de curso, o que significa mais tempo de aula.”</i>
<b>DISPOSIÇÃO INTERDISCIPLINAR DISSONANTE</b>	<i>Prof. Eupídio: “No momento não! Embora a práxis do ensino integrado seja, ao meu ver, às vezes distante nas, ou melhor, no sistema de ensino brasileiro.”</i> <i>Profa. Aracilda: “Não. É possível uma interação com outras disciplinas como está destacado no PCN do Ensino de Biologia, mas que na prática não é trabalhado de forma integrada.”</i>
<b>SELETIVIDADE DE CONTEÚDOS APLICÁVEIS</b>	<i>Prof. Lindemberg: “A biologia ministrada nos cursos profissionalizantes carece ser melhor selecionada em relação aos conteúdos, ou seja, vinculados a aplicabilidade da disciplina em cada curso ou área.”</i>

## 5.2. OBSERVAÇÕES *IN LOCO* - ANÁLISE

Por meio da realização das observações, foi possível a inferência dos seguintes dados, dos quais, é cabível enfatizar os dados que se aproximam do que foi proposto como critério de observação, no que confere à “*destacar didática de ensino ligada aos princípios de CTS (sobretudo, o tratamento para CT e a tomada de decisões)*”, dos respondentes, somente um dos mesmos se aproximou dessa proposição, especificamente, a *Profa. Drusila* (nome fictício), por realizar abordagem de temas sociocientíficos, com base na utilização de artigos científicos, como está descrito abaixo:

**Tabela 4.** Observação das aulas dos professores.

<i>Profa. Aracilda</i>
Aula expositiva sobre o conteúdo dos Biomas Brasileiros, abordagem de gráficos, com a utilização de recursos didáticos como Datashow e quadro magnético.
<i>Profa. Ingliane</i>
Aula expositiva sobre o conteúdo de Gimnospermas – Histologia e Morfologia, abordagem através de paródia sobre a temática, utilização de recursos didáticos como Datashow, quadro magnético e recursos de áudio.
<i>Prof. Aristides</i>
Aula expositiva sobre o conteúdo de Ecologia – Sucessões ecológicas; Ecossistema, fatores bióticos e abióticos adversos; Fases da sucessão ecológica, abordagem através de vídeo sobre a temática, utilização de recursos didáticos como Datashow, quadro magnético e recursos de áudio.
<i>Prof. Lindemberg</i>
Aula prática sobre a cultura de bactérias, risobactérias – fixadoras de nitrogênio (ministrada por outro professor), através de plantas com risobactérias nas raízes, utilização de materiais de procedimentos laboratoriais como pipeta, balança de precisão, tubo de ensaio, centrífuga, bico de Bunsen, entre outros.
<i>Profa. Drusila</i>
Aula expositiva sobre Química Verde e Organização Celular, abordagem dos alunos através da exposição de artigos científicos relacionados com a temática da sustentabilidade e impactos na sociedade (com ênfase na metodologia de artigos), utilização de recursos didáticos como Datashow, quadro magnético.
<i>Prof. Eupídio</i>
Aula expositiva sobre Herança de Traços Fenotípicos, abordagem de dinâmica sobre as características físicas (capacidade de enrolar a língua, furo no queixo, presença de lóbulo na orelha, cor dos olhos, cor da pele, etc.), utilização de recursos didáticos como Datashow, quadro magnético.

Fonte: Autoria própria, 2018.

Há muito tempo preconiza-se a utilização de temas sociocientíficos como precursores de discussões em sala de aula. Em consonância a isso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 já exprimia essa recomendação:

expresse a urgência de reorganização da Educação Básica, a fim de dar conta dos desafios impostos pelos processos globais e pelas transformações sociais e culturais por eles geradas na sociedade contemporânea, na área das ciências biológicas, o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Atender às demandas atuais exige uma reflexão profunda sobre os conteúdos abordados e sobre os encaminhamentos metodológicos propostos nas situações de ensino.

Dessa maneira, faz-se tão importante a abordagem dos conceitos científicos, tanto quanto no acompanhamento das mazelas sociedade contemporânea, seja resolução dos problemas atuais, quanto no aporte para a tomada de decisões. Em conformidade a esse pensamento, GIORDAN; VECCHI (1996) ressaltam: “conhecer não é apenas reter temporariamente uma multidão de noções anedóticas ou enciclopédicas (...). Saber significa, primeiro, ser capaz de utilizar o que se aprendeu, mobilizá-lo para resolver um problema ou aclarar uma situação” (GIORDAN; VECCHI, 1996, p.11). Nesse sentido, reiteram os documentos oficiais:

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado. (BRASIL, 2002, p.9)

No entanto, mais apropriadamente, os PCNEM apontam a superficialidade dos aspectos científico-tecnológicos:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) ao enfatizarem a necessidade de se relacionar a aprendizagem de conhecimentos científicos e suas tecnologias por meio da contextualização criticam a omissão dos desenvolvimentos científicos realizados ao longo do século XX tratando de “maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conteúdos tradicionais” (BRASIL, 2000, p. 8)

Contudo, de acordo com, RICARDO (2002) e RICARDO; ZYLBERSZTAJN (2002), embora os Parâmetros Curriculares apresentem orientações que sintetizam algumas alternativas que as pesquisas na área de ensino sugerem, infelizmente ainda é pouco discutido no ambiente escolar esse espírito genérico da formação básica no final do ensino médio e, por conseguinte, suas propostas se encontram distantes da sala de aula.

Em conjectura aos entraves, BORGES; LIMA (2007), destacam que o ensino de Biologia ainda tem sido organizado de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Dessa maneira, acrescentam, MALAFAIA;

RODRIGUES (2008), que um dos fatores que propiciam uma melhoria significativa da formação científica dentro da educação básica é justamente assumir que a compreensão das informações biológicas deve ser trabalhada com o aluno em detrimento da memorização. De todo modo, tais sentenças justificam a maneira convencional de ensino, com a ausência de abordagens sociocientíficas nas observações *in loco*, tanto quanto, a ausência de aspectos que essas abordagens estimulam nos estudantes, a exemplo da criticidade e capacidade de propor soluções das questões que afetam a sociedade.

### 5.3. PESQUISA DOCUMENTAL: PLANOS DE ENSINO - ANÁLISE

A partir da pesquisa documental realizada, pautada na busca dos planos de ensino dos professores, essencialmente, em três princípios: “*Detectar a abordagem da temática no planejamento das aulas; reconhecer nas proposições didático-metodológicas e averiguar se há a utilização de bibliografias com os princípios de CTS*”. Nesse sentido, foram encontrados os resultados que são pertinentes à pesquisa e ao alcance dos três princípios elencados anteriormente, assim se seguem as informações retiradas dos planos de ensino (encontrados na íntegra em *apêndices*):

**Tabela 5.** Recorte de informações dos planos de ensino.

<b><i>Profa. Aracilda</i></b>	
Unidade de Ensino: IFAM Campus Manaus Centro (CMC)	Série: 1º Ano
<b>OBJETIVOS/COMPETÊNCIAS</b>	
❖ Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.	
<b><i>Prof. Ingliane</i></b>	
Unidade de Ensino: IFAM Campus Manaus Centro (CMC)	Série: 2º Ano
<b>PERFIL PROFISSIONAL DO CURSO</b>	
<b>TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES:</b> O Técnico de Nível Médio em Edificações é um profissional com conhecimentos integrados ao trabalho, à ciência e a tecnologia, com senso crítico e postura ética, habilitado a desempenhar suas atividades na área de Construção Civil de maneira autônoma, credenciado junto ao CREA, ou sob a supervisão de engenheiros ou arquitetos, nas fases de planejamento, projeto, execução, manutenção, reforma, restauração de edificações, assistência técnica para estudo, pesquisa, compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados, interagindo de forma criativa e dinâmica no mundo do trabalho e da sociedade.	
<b>TÉCNICO EM INFORMÁTICA:</b>	

Profissionais que integrem conhecimentos científicos e tecnológicos, com competências e habilidades para realizar atividades de suporte, implantação e manutenção de sistemas, incluindo hardware e software nas mais variadas áreas de atuação.	
<b>TÉCNICO EM MECÂNICA:</b> Profissional com conhecimentos ligados a ciência e a tecnologia, habilitado a desempenhar suas atividades no setor industrial e de prestação de serviços relacionados à operação e manutenção de máquinas, equipamentos e instalações industriais, e na fabricação de componentes mecânicos de maneira autônoma ou sob a supervisão de engenheiro mecânico.	
<b>OBJETIVOS/COMPETÊNCIAS</b>	
❖ Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.	
<i>Prof. Eupídio</i>	
Unidade de Ensino: IFAM Campus Manaus Zona Leste (CMZL)	Série: 2º Ano
<b>OBJETIVOS DA DISCIPLINA</b>	
<b>OBJETIVO GERAL:</b> Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construção humana, percebendo seus papéis no processo de produção e desenvolvimento econômico e social da humanidade, com vistas ao desenvolvimento sustentável da região.	
<b>Aplicações do conhecimento genético</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorizar o conhecimento científico e reconhecer a importância dele para a formação de opinião e a participação consciente em debates sobre temas polêmicos como aqueles que envolvem clonagem e organismos transgênicos.</li> </ul>	
<b>SITES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TV Escola – Ministério da Educação <a href="http://tvescola.mec.gov.br">http://tvescola.mec.gov.br</a></li> <li>• Nature Evolution <a href="http://luisquantico.blogspot.com">http://luisquantico.blogspot.com</a></li> <li>• Revista Genética na Escola <a href="http://geneticanaescola.com.br">http://geneticanaescola.com.br</a></li> <li>• Scielo Brasil <a href="http://www.scielo.br">http://www.scielo.br</a></li> <li>• Scientific American Brasil <a href="http://www2.uol.com.br/sciam">http://www2.uol.com.br/sciam</a></li> </ul>	

Fonte: Autoria própria, 2018.

Dessa maneira, BEHRENS (2003, p.17) ressalta que “um dos grandes méritos deste século é o fato de os homens terem despertado para a consciência da importância da educação como necessidade preeminente para viver em plenitude como pessoa e como cidadão na sociedade”. Dessa maneira, KRASILCHIK (2004), atribui ao ensino de Biologia, por ser uma disciplina científica, dentre outras funções, a de contribuir para que os cidadãos sejam capazes de compreender e aprofundar explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, visualizar a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, além de estimular o interesse pela realidade dos seres vivos.

No entanto, ainda há muitas barreiras que dificultam essa transposição didática dos conteúdos científicos nas aulas. Dentre as quais, a disposição dos conteúdos nos livros didáticos, geralmente em uma linguagem muito simplista e genérica, além de desconexos dos temas sociais. Assim reiteram: “de fato, alguns estudos mostram que a inserção de tópicos

científicos atuais nos livros didáticos tem se dado de maneira pontual geralmente sob a forma de textos ilustrativos que poucas vezes têm aprofundado relações com os conteúdos que são explorados naquele capítulo” (MARTINS; DAMASCENO, 2002; REZENDE JÚNIOR; RICARDO, 2003). Mas ainda, outro aspecto impeditivo de tratar consubstancialmente os temas sociocientíficos, atribui-se ao fato de não serem postos em prática os objetivos descritos em documentos oficiais, abordados sob uma perspectiva tradicionalista, que segmenta os elementos sócio históricos, o rigor científico, sobretudo, o cerceamento da proposição crítica de resolução de problemas.

Segundo, AMORIM; CURADO, (1997) é necessário modificar a estrutura curricular, de modo a fomentar a apropriação/produção do conhecimento científico em busca de elaboração de propostas que se vinculam à realidade escolar, na perspectiva de sua transformação. Por outro lado, os documentos oficiais que regem os mecanismos de atuação dos cursos de ensino médio profissionalizante, ressaltam a harmônica composição dos elementos científico-tecnológicos dos respectivos cursos, de modo a culminar na formação crítica e interventiva. Assim, MACHADO (2010), clarifica o arranjo dos cursos dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia:

a linha central de cada eixo, constituída por matrizes tecnológicas, tem fundamental importância na sustentação da organização curricular, dos processos de sua avaliação e da identidade dos cursos de educação profissional e tecnológica. Em termos gerais, direciona a ação educativa, o estabelecimento de certas exigências pedagógicas, a definição da direção do projeto pedagógico e a facilitação do desenho dos itinerários formativos. Cada um dos eixos possui aspectos materiais das tecnologias envolvidas; aspectos práticos ou a arte do como fazer e aspectos sistêmicos pertinentes às relações técnicas e sociais subjacentes às tecnologias. (MACHADO, 2010).

Entretanto, a disposição dos currículos encontrados é, um tanto quanto dissonante à maneira de atuação, acima de tudo, pela interpelação de componentes curriculares que estimulem o alinhamento de propositivas e questionamentos ao que se estabelece acerca de Ciência e Tecnologia, enquanto campo do pensamento paradigmático.

#### **5.4. DISCUSSÃO**

Por meio do resultados obtidos na referida pesquisa, os quais culminaram no surgimento de diferentes tendências para as percepções a respeito da relação entre Ciência e Tecnologia. Consecutivamente, ao abordar as respostas obtidas nos questionários, são perceptíveis as

nuances que emanam os professores respondentes, a exemplo da questão quatro (04), quando solicitados para destacar *a relação entre Ciência e Tecnologia*, por meio das respostas surgiram as categorias de interpretação: **“Dicotomia entre Ciência e Tecnologia”**, **“Indivisão entre Ciência e Tecnologia”**, **“Ciência e Tecnologia como domínios consecutivos”**, **“Coexistência entre Ciência e Tecnologia”**, **“A Ciência como originária de outras áreas do conhecimento”**, **“A Ciência e Tecnologia com aplicabilidade no cotidiano”**. A partir dessa interpretação é pertinente ressaltar a manifestação de respostas com fortes indícios arraigados pelo que AZANHA (1992) retrata como “cienticismo”, caracterizado pela valorização da ciência sobre a tecnologia, adotando a tecnologia como subproduto linear da ciência, assim “a tecnologia é considerada uma mera aplicação dos conhecimentos científicos” (CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2005), em algumas respostas esse aspecto está muito mais evidente, convém citar:

*Profa. Drusila: “A tecnologia é em grande parte fruto da ação científica...”*

*Prof. Rosicarlos: “A meu ver estes são campos sequenciais, ou seja, ciência gera tecnologia e vise-verso...”*

*Prof. Aristides: “A tecnologia é resultado prático da aplicação das ciências...”*

Acerca da categoria **“Coexistência entre Ciência e Tecnologia”**, ANGOTTI (1991) classifica a ligação entre Ciência e Tecnologia como uma relação interdependência, apesar de admitir a existência de suas particularidades enquanto campos de conhecimento, o que se destaca nas seguintes falas:

*Profa. Drusila: “A ciência e a tecnologia são interdependentes no meu ponto de vista mais amplo...”*

*Prof. Lindemberg: “A ciência e a tecnologia andam de mãos dadas, contribuindo juntas para o progresso do conhecimento científico...”*

No que se refere à questão cinco (05), interrogados sobre *Benefícios ou malefícios de Ciência e Tecnologia para a sociedade*, surgiram duas categorias a partir das respostas: **“O lado benéfico de Ciência e Tecnologia para a sociedade”**, **“O lado benéfico de Ciência e Tecnologia para a sociedade, mas com ressalvas”**. Diante disso, é possível perceber a preferência para os benefícios causados por CT, aproximando-se do que é classificado por CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, (2011) como *Ciência e Tecnologia*

*descontextualizadas*, quando exclui-se o contexto que se estabelecem CT, sobretudo, o contexto social, de certa maneira também se assemelha a outra visão deformada de *Ciência e Tecnologia aproblemática, a-histórica, acabada e dogmática*, quando se exige a capacidade de problematizar, não atendo-se aos impactos que surgem aliados aos benefícios:

*Prof. Lindemberg: “Benefícios. Pois permitem o avanço intelectual e contribuem com o progresso de uma nação.”*

*Prof. Ingliane: “Mais benefícios, pois permite novas descobertas que trazem soluções de problemas, tais como saúde, fome, etc.”*

*Prof. Aracilda: “Trazem mais benefícios. Isto porque com o advento da ciência e tecnologia foi possível encontrar cura para determinado tipos de doenças como AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), manipulação gênica em decorrência do estudo do genoma humano. Além disso, tecnologias utilizadas no mapeamento via satélites apontando focos de que nos foi favorecido pelas tecnologias.”*

É inegável que os benefícios causados pela difusão científica e tecnológica foram de grande importância para a humanidade, no entanto, não foram vitais, tampouco, podem ser vistos somente enquanto “benéficos”, pois assim se dissemina uma opinião predominantemente ingênua e do *determinismo tecnológico*, quando as benesses da tecnologia estão acima de tudo. Contudo, um dos princípios para alcançar a superação desse pensamento de ciência “neutra”, é por meio de questionamentos, por exemplo, será que “os efeitos da tecnologia compensam seus benefícios? Devem os seres humanos submeter-se à lógica da maquinaria, ou a tecnologia pode ser redesenhada para melhor servir a seus criadores?” (DAGNINO, 2008, p. 17).

Por outro lado, o despertar para um posicionamento mais consciente acerca de Ciência e Tecnologia é a ideia fundante dos princípios de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para tanto, é necessário que se alcance um estado de consciência, cuja primeira etapa está no reconhecimento de sua atuação, enquanto ser social, como ressalta FREIRE (2013):

O primeiro estado da consciência é a intransitividade (tomou-se este termo da noção gramatical de verbo intransitivo: aquele que não deixa passar sua ação a outro). Existe neste estado uma espécie de quase compromisso com a realidade. A consciência intransitiva, contudo, não é consciência fechada. Resulta de um estreitamento no poder de captação da consciência. É uma escuridão a ver ou ouvir os desafios que estão mais além da órbita vegetativa do homem. Quanto mais se

distancia da captação da realidade, mais se aproxima da captação mágica ou supersticiosa da realidade (FREIRE, 2013, p. 58).

Nesse sentido, por meio das respostas componentes da categoria “*O lado benéfico de Ciência e Tecnologia para a sociedade, mas com ressalvas*”, representam fortes indícios de que os respondentes estão por despertar uma consciência crítica sobre a existência de impactos ou malefícios em volta da atuação de Ciência e Tecnologia para a sociedade:

*Prof. Rosicarlos: “Trazem mais benefícios. Facilitam a vida humana em diversos aspectos: comunicação, saúde, deslocamento, conhecimento, etc. Ao meu ver, o perigo se encontra no uso excessivo, ou seja, no consumismo desenfreado, um veneno que resulta impactos sociais e ambientais. Ex: uso compulsivo do celular (impactos sociais); produção industrial desordenada (impacto ambiental).”*

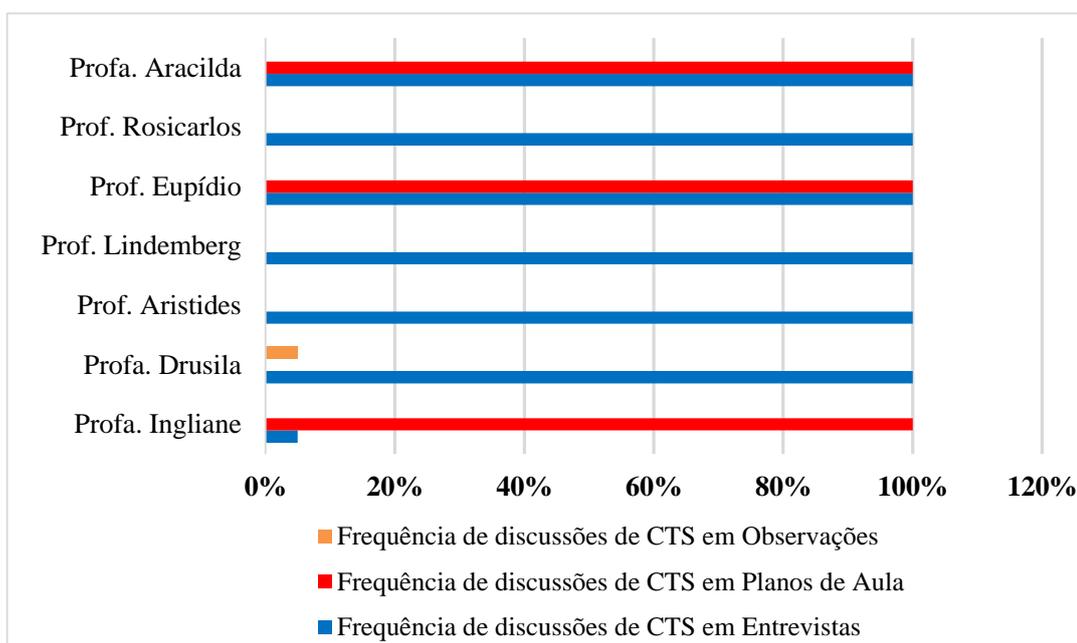
*Prof. Eupídio: “Ao meu ver, indubitavelmente, trazem mais benefícios, embora seu excesso seja prejudicial como qualquer coisa que venha nessa vida extrapolar os limites da natureza. O aparecimento de Ciência e Tecnologia, fruto da evolução cultural, modificou fortemente o ambiente natural para o estabelecimento do ambiente antrópico. Até aí tudo bem, precisamos do necessário para viver e evoluir, o mal foi o transbordamento de impactos negativamente todos.”*

No que diz respeito à questão seis (06), quando questionados sobre a *Frequência de debates ou discussões sobre Ciência e Tecnologia*, a resposta majoritária foi que “*Em todas as aulas*” (Prof. Aristides, Prof. Lindemberg, Profa. Aracilda, Prof. Eupídio, Profa. Drusila, Prof. Rosicarlos), enquanto que a resposta minoritária “*Em uma ou duas aulas a cada bimestre*”, (Profa. Ingliane). Com auxílio do programa Microsoft Office Excel 2013, foi possível a conversão dos dados em forma de gráfico, exibido abaixo. É interessante ressaltar a existência de informações divergentes que incidem nos dados obtidos nessa questão, trata-se do fato de que a maioria dos respondentes assinalou a opção “*Em todas as aulas*”, afirmando que há abordagem de debates ou discussões sobre Ciência e Tecnologia com repercussão na sociedade, prevalentemente, em todos os momentos na sala de aula, o que não foi constatado no período de acompanhamento das aulas. Para tanto, somente a Profa. Drusila produziu uma resposta de maneira condizente com a sua prática docente, pois em dado momento de observação das aulas,

a aula da mesma fazia abordagem explícita do **conhecimento científico** e sua **repercussão na sociedade**, convém citar a realização de tal observação:

*Profa. Drusila:* Aula expositiva sobre Química Verde e Organização Celular, abordagem dos alunos através da exposição de **artigos científicos relacionados com a temática da sustentabilidade e impactos na sociedade** (com ênfase na metodologia de artigos), utilização de recursos didáticos como Datashow, quadro magnético.

**Gráfico 1.** Frequência de discussões sobre Ciência e Tecnologia nos instrumentos de coleta.



Fonte: Autoria própria, 2018.

Por conseguinte, à questão 6.1, mais aprofundadamente quanto à questão anterior, acerca da *Frequência de debates ou discussões sobre Ciência e Tecnologia*, é solicitado aos professores que citem essas aulas cujo tipo de abordagem transcorre na rotina escolar, em decorrência das respostas, surgiram três (03) categorias de análise: “*aulas em que Ciência e Tecnologia são utilizadas como aparato*”, “*aulas com metodologia e conteúdo específicos*”, “*reflexão sobre atuação de conteúdo*”, o que convém destacar as falas de cada categoria, respectivamente:

*Profa. Aracilda:* “Em todas as aulas utilizo Datashow (instrumento tecnológico) que auxilia na exposição do conteúdo a ser intermediado.

*Porém, não debato sobre esse instrumento, embora todos os dias eu trabalhe assuntos relativos à ciência, mas, para ser aplicada ou utilizando no dia-dia. Por exemplo, como ocorre o tratamento da água (biorremediação), a importância de desenvolver produtos ou utensílios domésticos que poluam menos e gastem menos energia.”*

*Prof. Rosicarlos: “Citologia → é acompanhado do Progresso Tecnológico de Microscopia. Biotecnologia → acompanhada do desenvolvimento de técnicas e equipamentos para transformar material fisiológico em utilidades humanas.”*

*Prof. Eupídio: “Na verdade, em quase em todas as minhas aulas, reflexiono – isto é – medito, pondero sobre a aplicabilidade, em nossas vidas, daquele conhecimento exposto, que está sendo explicitado. E, ao meu ver, a biologia é rica nesse aspecto teleológico.”*

Diante das falas dos professores é possível notar que os mesmos não veem Ciência e Tecnologia, enquanto proposta temática para as aulas, tampouco, como maneira de propiciar o endossamento de momentos reflexivos, com ressalva para a categoria “**reflexão sobre atuação de conteúdo**”, que dá indícios da promoção de momentos reflexivos em sala de aula, porém, com visão limitada para alguns conteúdos específicos de Biologia, o que em contradição ao que recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s): “contemplar as temáticas sociais em sua complexidade, sem restringi-las à abordagem de uma única área” (BRASIL, 1997, p. 42).

Através das respostas para a questão sete (07), cuja questão promove a interpelação sobre a possibilidade de *Relação de CTS aos conteúdos de Biologia*, com as categorias resultantes em “**atuação generalista**”, “**como tema transversal**”, “**abordagem positivista**”, “**atuação enquanto recurso tecnológico**”. Acerca das categorias emergentes, sobretudo às duas últimas, hipoteticamente, atribui-se ao fato que os professores sejam conduzidos pelo pensamento de Ciência e Tecnologia somente por seu caráter procedimental, caracterizando ser concernente à visão de **Ciência e Tecnologia empírico-indutivista e ateórica**, segundo CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, (2011). No entanto, os pressupostos teóricos dão sustentação a qualquer tipo de eventual análise heurística. Desse modo, os aspectos práticos da ciência são valorizados em comparação às bases teóricas de produção de conhecimento, em

face disso, revelam forte tendência de aspectos positivistas, que tendem a considerar como mais aceitos e relevantes, os métodos experimentais. Consoante a esse pensamento, COMTE (1983), ressalta:

“não há uma unidade indispensável (...) senão a unidade de método, a qual pode e deve evidentemente existir e já se encontra, na maior parte, estabelecida (...) Tendendo a diminuir, a maior quantidade possível, o número das leis gerais necessárias para a explicação positiva dos fenômenos naturais, o que é, com efeito, a meta filosófica da ciência, consideraremos, entretanto, como temerário aspirar algum dia, ainda que para um futuro muito afastado, a reduzi-las rigorosamente a uma só” (COMTE, 1983, p. 170).

Nesse sentido, vale ressaltar as falas dos respondentes da categoria “**abordagem positivista**”, que estão em conjuminância:

*Prof. Lindemberg: “Sim, em aulas de laboratório, visitas técnicas, aulas práticas, no campo nas quais podem ser usados instrumentos tecnológicos avançados.”*

*Profa. Drusila: “Totalmente possível. Projetos de pesquisa. Experimentação. Simulações. Excursões com projetos de ensino.”*

Enquanto que à categoria “**atuação enquanto recurso tecnológico**”, admite-se a existência do paradigma do *determinismo tecnológico*, quando os princípios tecnológicos sobrepõem os recursos humanos, teoricamente, “a crença determinista é a de que a tecnologia não pode ser controlada pelos homens, mas ao contrário, é ela que os controla e imprime à sociedade determinada direção em decorrência das exigências de eficiência e de progresso (FEENBERG, 2010). Sobre esse aspecto, cita-se:

*Profa. Aracilda: “Sim. Em todos os métodos que se intermedie o conteúdo de ciências como as classificações atuais dos seres vivos (cladística), isto é, porquê é importante herarquizar o conhecimento? Para facilitar a explicação e o entendimento em questão. A classificação dos seres vivos só é possível, utilizando a tecnologia, que é a informática, que conta o número de passos pra juntar ou separar as plantas, por exemplo, ou qualquer organismo. E pra que eu possa explicar pra sociedade, eu preciso organizar esse conhecimento de*

*forma hierarquizada, por exemplo, se você vai tratar de um organismo específico, até chegar ao nome desse organismo, você vai ter que informar pra sociedade a divisão, a classe, e assim por diante, até chegar no nome de espécie. Logo, pra mim, tudo que concerne Ciência, Tecnologia e Sociedade, pode ser muito bem explicado através dos conteúdos relativos à Biologia, é isso, o conhecimento é pra facilitar a explicação e o entendimento de qualquer assunto ou qualquer questão.”*

A partir dessa fala, é possível detectar também características do paradigma da **Ciência e Tecnologia aproblemática, a-histórica, acabada e dogmática**, de acordo com a abordagem de CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, (2011). Visto que, há uma redução ou simplificação dos aspectos científico-tecnológicos, com tendência a tratar como meros utilitários. Dessa maneira, FREIRE (2013) afirma:

[...] não pode ser o compromisso do profissional, em cuja ação de caráter técnico se esquece do homem ou se o minimiza, pensando, ingenuamente, que existe o dilema humanismo-tecnologia. E, respondendo ao desafio do falso-dilema, opta pela técnica, considerando que a perspectiva humanista é uma forma de retardar as soluções mais urgentes. O erro desta concepção é tão nefasto como o erro da sua contrária – a falsa concepção do humanismo –, que vê na tecnologia a razão dos males do mundo moderno. E o erro básico de ambas, que não podem oferecer a seus adeptos nenhuma forma real de compromisso, está em que, perdendo elas a dimensão da totalidade, não percebem o óbvio: que humanismo e tecnologia não se excluem. Não percebem que o primeiro implica a segunda e vice-versa. Se o meu compromisso é realmente com o homem concreto, com a causa de sua humanização, de sua libertação, não posso por isso mesmo prescindir da ciência, da tecnologia, com as quais vou me instrumentando para melhor lutar por esta causa.

No que diz respeito ainda à questão sete (07), é possível perceber que as respostas nos questionários não estão condizentes ao que conta nos *planos de ensino* dos professores, ainda que nem todos tenham dado acesso a seus planos de ensino, mas nos três recebidos denota-se a dissonância, especificamente devido os respondentes não terem citado as aulas que podem ser relacionadas à abordagem de Ciência e Tecnologia, que contraditoriamente, nos planos de ensino é destacado como requisito que o aluno em formação técnica, *tenha conhecimento sobre*

a importância de Ciência e Tecnologia e sobre o seu posicionamento enquanto cidadão. Por outro lado, somente a resposta que caracteriza a categoria “*como tema transversal*”, dá evidências do que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s), BRASIL (1997), acerca da abordagem do ensino de ciências por meio de temas transversais, o que se assemelha na interpretação de FREIRE, acerca da utilização de *temas geradores*, como precursores da abordagem problematizadora, para que se alcance um posicionamento crítico quanto à realidade. Assim destaca-se:

Essa investigação implica, necessariamente, uma metodologia que não pode contradizer a dialogicidade da educação libertadora. Daí que seja igualmente dialógica. Daí que, conscientizadora também, proporcione ao mesmo tempo a apreensão dos ‘temas geradores’ e a tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos” (FREIRE, 1993, p. 87).

Acerca da questão oito (08), que interrogou a perspectiva dos professores da *Atuação dos alunos na sociedade*, enquanto profissionais, os professores produziram respostas que deram origem às categorias “*assunção das atribuições cidadãs*”, “*aspirações profissionais*”, “*utilização do conhecimento biológico*”, “*ação crítica dos princípios científicos*”. Acerca das categorias “*assunção das atribuições cidadãs*” e “*ação crítica dos princípios científicos*”, é interessante destacar a preocupação da atuação dos alunos em formação, enquanto cidadãos conscientes de suas atribuições como integrantes participativos da sociedade, no que se explicita:

*Prof. Aristides: “Imagino-os exercendo sua cidadania de forma plena, conscientes de suas obrigações éticas e morais perante a sociedade.”*

*Profa. Drusila: “Como cidadãos conscientes e responsáveis pelos seus atos, aptos a contribuir com o desenvolvimento local.”*

*Prof. Rosicarlos: “Sobretudo abertos às novidades, curiosos! Capazes de entender a importância de construção científica e o fluxo dessa informação p/ geração de novas tecnologias, capazes de se adaptar às demandas do trabalho por meio de uma postura crítica e, sobretudo, autocrítica.”*

Em concordância a essa perspectiva, FREIRE (2013), pressupõe que necessariamente, para que se alcance um viés de transformação social, o indivíduo precisa reconhecer-se enquanto personagem de atuação nesse contexto social, e conseqüentemente, perceber a sua parcela de participação, mas a partir de se obter um estágio de consciência. Assim, afirma que:

“sua ação, como agente da mudança, teria na estrutura social seu objeto. A estrutura social certamente não existe sem os homens que, tanto como ele, estão nela. Assim, reconhecer-se como o “agente da mudança” atribui a si a exclusividade da ação transformadora que, sem dúvida, numa concepção humanista, cabe também aos demais homens realizar. Se sua opção é pela humanização, não pode então aceitar que seja o “agente da mudança”, mas *um* de seus agentes” (FREIRE, 2013, p. 80).

A respeito da questão nove (09), quando solicitado aos respondentes que destaquem aspectos peculiares quanto à *Biologia do Ensino Médio Profissionalizante na sua Instituição*, as categorias originadas são “*suporte estrutural*”, “*atuação do ensino integrado*”, “*requisito disciplinar*”, “*base formativa*”, “*ensino de duração reduzida*”. Das quais, as de maior destaque são, primeiramente, “*base formativa*”, que revela um discurso defensor do ensino de Biologia enquanto base para a formação acadêmica, mas sobretudo, formação cidadã:

*Profa. Aracilda: “O conhecimento sobre Biologia é de suma importância para a formação de um cidadão em qualquer país, especialmente pela utilização da ciência no dia dia. Quanto a diferença entre ensino médio regular (ou propedêutico) e profissionalizante não posso opinar uma vez que só tenho conhecimento do ensino técnico.”*

Muito embora não tenha havido uma justificativa mais aprofundada, acerca da importância dos conhecimentos biológicos para subsidiar tal base formativa, como se não houvesse apropriação da disciplina no contexto que o estudante está inserido, ou ainda, como se a Biologia não pudesse percorrer por espaços outros da sociedade, senão o ambiente da sala de aula. Dessa maneira, FREIRE (1992), contrapõe:

“E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões favela, no cortiço ou numa zona feliz dos ‘Jardins’ de São Paulo. Se sou professor de

biologia, obviamente, devo ensinar biologia, mas, ao fazê-lo, não posso seccioná-lo daquela trama.” (FREIRE, 1992: 78-79).

Por conseguinte, à categoria “*requisito disciplinar*”, convém destacar o discurso que apresenta resquícios da visão deformada de Ciência e Tecnologia caracterizada por uma concepção de *Ciência e Tecnologia aproblemática, a-histórica, acabada e dogmática* (CACHAPUZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2011), que tende a realizar uma transposição diferente, comumente simplista, dos conteúdos e/ou linguagem científicos, na intenção de facilitar o entendimento, o que ocasiona, inevitavelmente, deturpação ou ruptura dos pressupostos científicos, como é notório na seguinte fala:

*Prof. Lindemberg: “A biologia é importante, porém, conforme a área de cada curso faz-se necessário descomunar os conteúdos.”*

Finalmente, sobre a questão 9.1, quando questionados sobre a existência de *Alguma dificuldade em componente curricular de Biologia ou em estrutura dos cursos*, os respondentes produziram subsídios para as categorias “*nenhuma dificuldade*”, “*carga horária reduzida*”, “*disposição interdisciplinar dissonante*”, “*seletividade de conteúdos aplicáveis*”. A partir disso, convém destacar o fato dessas categorias apontarem falhas nesse modelo educacional, das quais, são postas incertezas quanto às proposições do ensino ofertado. Nesse sentido, destaca-se:

*Prof. Eupídio: “No momento não! Embora a práxis do ensino integrado seja, ao meu ver, às vezes distante nas, ou melhor, no sistema de ensino brasileiro.”*

*Profa. Aracilda: “Não. É possível uma interação com outras disciplinas como está destacado no PCN do Ensino de Biologia, mas que na prática não é trabalhado de forma integrada.”*

*Prof. Rosicarlos: “Numa maior dificuldade está relacionada ao curto tempo disponível para trabalhar todo o conteúdo, pois no Ensino Integrado, a Biologia é trabalhada apenas nos dois primeiros anos de curso, enquanto nas escolas de Ensino “Regular”, é trabalhada em três anos de curso, o que significa mais tempo de aula.”*

Dentre os aspectos presentes nos relatos dos respondentes, é prevalente inexistência de interdisciplinaridade e a disparidade na distribuição de carga horária disponível para as disciplinas do núcleo básico de formação, como a Biologia. Reiterando esses aspectos detectados, um dos indicadores de não haver interdisciplinaridade, encontra-se na disposição dos conteúdos inseridos nos *planos de ensino* (ver anexos), que nas suas proposições didáticas, encontram-se desprendidos do contexto dos alunos, bem como, do contexto referente ao ensino profissionalizante. Dessa maneira, se estabelecem contradições que ferem as recomendações previstas no Art. 6º da Resolução CNE/CEB 6/2012, segundo BRASIL (2012):

II - respeito aos valores estéticos, políticos e éticos da educação nacional, na perspectiva do desenvolvimento para a vida social e profissional;

III - trabalho assumido como princípio educativo, tendo sua integração com a ciência, a tecnologia e a cultura como base da proposta político-pedagógica e do desenvolvimento curricular;

IV - articulação da Educação Básica com a Educação Profissional e Tecnológica, na perspectiva da integração entre saberes específicos para a produção do conhecimento e a intervenção social, assumindo a pesquisa como princípio pedagógico;

V - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos da aprendizagem;

VI - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem;

VII - interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular;

VIII - contextualização, flexibilidade e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas;

Desse modo, destacando outra dissonância, no que refere-se à composição das disciplinas dos cursos de ensino médio profissionalizante, JACINSKI; SUSIN; BAZZO (2008), enfatizam o estabelecimento das disciplinas de cunho técnico e tecnológico, nessa modalidade de ensino, em detrimento das disciplinas do núcleo básico, evidenciados nos discursos dos professores, assim reiteram:

“No caso da educação voltada especificamente para a área tecnológica – cursos técnicos, engenharias e cursos superiores de tecnologia –

podemos perceber a forte ênfase tecnicista que privilegia os saberes científicos e tecnológicos distanciados do seu aspecto social. Desse modo, muito comumente teremos, de um lado disciplinas que compõem a parte *hard* do currículo – as de caráter estritamente técnico e científico – e, de outro, as disciplinas *soft* (ciências sociais e humanas) que irão ser percebidas como periféricas e de duvidosa importância na formação profissional. Cabe ressaltar que tal divisão curricular será problemática na própria separação entre as chamadas disciplinas “teóricas” (ex. matemática, física, etc.) e as relacionadas à prática laboratorial de cada curso (ex. mecânica de fluidos, eletrônica, etc.). Tal organização pedagógica acentua a separação teoria x prática, dificultando o processo de aprendizado. Além disso, teremos a legitimação de uma hierarquia de saberes – materializada na distinção das competências profissionais entre técnicos, tecnólogos e engenheiros – que irão acentuar a separação entre concepção, planejamento e execução dos processos tecnológicos. Desse modo, muitos dos aspectos considerados “práticos” da tecnologia serão mais ou menos enfatizados conforme a hierarquia profissional” (JACINSKI; SUSIN; BAZZO. 2008, p. 5).

## 6. CONCLUSÃO

A realização da presente pesquisa proporcionou, em todas as suas fases, momentos de descoberta e maior proximidade à configuração de Educação Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM. No entanto, a realidade encontrada nos IFAM's Centro e Zona Leste, revelou que há uma relação bem discreta entre os preceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em consonância ao ensino de Biologia. Visto que, evidenciou-se pequenos indícios dessa relação no comportamento de dois professores, os quais, manifestaram subsídios do despertar de uma consciência mais crítica acerca da instauração de Ciência e Tecnologia na sociedade.

Não obstante, por meio da análise dos instrumentos de coleta de dados, no que se refere aos planos de ensino, observações e até mesmo às entrevistas, notoriamente, revelaram um distanciamento entre a idealização à prática de ensino. Para tanto, alguns dos professores até elencam em seus planos de ensino, ideias com tendência de abordagens CTS. Destaca-se, por exemplo, um dos objetivos para desenvolver por meio do ensino de biologia, no que menciona-se: “*Valorizar o conhecimento científico e reconhecer a importância dele para a formação de opinião e a participação consciente em debates sobre temas polêmicos como aqueles que envolvem clonagem e organismos transgênicos*”. Entretanto, é perceptível um confronto de informações, em certo modo, no que se refere à ação e desenvolvimento das aulas, de acordo com os pressupostos identificados nas entrevistas e observações.

Outro ponto a ser destacado, de muita relevância para a pesquisa desenvolvida, em vias de constatação, trata-se do ensino de biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM. Especialmente, à abordagem dada ao ensino médio tecnológico pelo IFAM, configura-se da mesma maneira do ensino médio regular, pelo fato de não seguir as diretrizes específicas que regem o ensino médio tecnológico, como na Resolução CNE/CEB 6/2012, que preconiza a interdisciplinaridade, a indissociabilidade dos conteúdos que direcionem ao desenvolvimento profissional dos estudantes e sua contextualização na sociedade, preceitos estes que enfatizam a peculiaridade na metodologia de ensino, divergentes na metodologia atual dessas unidades de ensino.

Evidentemente, um dos fatores determinantes nas práticas de ensino distantes da abordagem de CTS, está no fato entendimento de *Ciência e Tecnologia* com traços arraigados em concepções deformadas, que outrora divinizam ou até mesmo elevam ao posto de determinantes para a manutenção da humanidade. Notoriamente, é necessário o rompimento de

tais paradigmas, a fim de que se sustente uma interpretação mais concisa acerca do que se entende por Ciência e Tecnologia e, conseqüentemente, o posicionamento mais substanciado de temas sociocientíficos, para elucidação de problemas pontuais na sociedade.

## **6.1. RECOMENDAÇÕES PARA INSERÇÃO DE CTS NO ENSINO**

Autores como Auler, Cachapuz, Chassot, admitem que há a necessidade de abordar uma espécie de alfabetização científica (AC) ou alfabetização científico-tecnológica (ACT), para se estenda um entendimento com mais clareza sobre o conhecimento científico e tecnológico, no intento de combater concepções corrompidas pela neutralidade científico-tecnológica, bem como, das visões deturpadas que comprometem a interpretação. Em consonância a isso, muitos autores acreditem na viabilidade de implantação de discussões CTS no ensino, destes, Angotti; Bastos; Mion (2001), Cerezo (1999), Vilches; Furió (1999), Silva, Barros Filho; Lacerda Neto (2000), Acevedo Díaz (1998, 2002), Bazzo (2002), Osório (2002), Colombo; Bazzo (1998), bem como, Santos; Mortimer (2000), pressupõe CTS enquanto disciplina.

Contudo, a consolidação dessa proposição ao ensino, segundo o entendimento de Freire, é viável por meio da utilização da problematização em temas sociocientíficos, da proposição de temas geradores que promovam a transposição na interdisciplinaridade, e finalmente, na instigação do desenvolvimento da dialogicidade, a fim de que se alcance um pensamento crítico e posteriormente, um posicionamento diante de temas científicos com relevância social. Dessa maneira, reitera FREIRE (1987):

Neste sentido é que a investigação do tema gerador, que se encontra contido no “universo temático único mínimo” (os temas geradores em interação), se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo (...) investigar o tema gerador é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis... (FREIRE, 1987, p. 97-98)

Em concordância, com a proposição de temas geradores consolidando a problematização e contextualização, enquanto metodologia no ensino de Ciências. Nesse aspecto, Santos (2002), pressupõe a interação de tal metodologia aos moldes do Ensino Tecnológico:

O estudo de temas permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais. (SANTOS, 2002, p. 12).

Diante disso, no intento de ilustrar as possibilidades de inserção de metodologias no ensino de Biologia da Educação Tecnológica, é muito pertinente a utilização da metodologia segundo os preceitos de DELIZOICOV; ANGOTTI (1990), cuja fundamenta-se em três momentos pedagógicos essenciais: 1. *Problematização inicial*, 2. *Organização do conhecimento*, 3. *Aplicação do conhecimento*.

1. *Problematização inicial*: Momento de introdução de temas geradores com base em tópicos de ordem sócio científica, essa abordagem dará suporte à discussão inicial e problematização, estimulando a dialogicidade e capacidade reflexiva. Obtendo como exemplo a utilização do “*quadro de endemia causado pela dengue*”, com enfoque em aspectos preocupantes da infestação para a sociedade e o perigo iminente à saúde pública.

2. *Organização do conhecimento*: Nessa etapa são destacados os conhecimentos científicos presentes na discussão levantada, por meio de debates ou qualquer didática participativa, ressalta-se a importância dos mesmos para conjecturar possíveis soluções, momento imprescindível para instigar a capacidade de tomada de decisão. Na ocasião, também é possível diagnosticar a interpretação dada para Ciência e Tecnologia e, ao mesmo tempo, desmistificar qualquer tipo de deturpação que exista. Para tanto, em continuação à etapa anterior, convém destacar os conhecimentos científicos presentes na temática proposta, tratando-se de conteúdos como “*invertebrados da classe insecta, ordem díptera*”, “*vírus*”, “*viroses*”, “*desenvolvimento de vacinas*”.

3. *Aplicação do conhecimento*: Esse é o momento da fusão das etapas anteriores e a inferência dos construtos das mesmas, no que diz respeito à culminância das hipóteses para a problemática instaurada, e conseqüentemente, a manifestação do posicionamento frente às discussões geradas. Essa etapa também é o momento de produção de conhecimento prático, unindo os pressupostos científicos ao contexto inserido, de modo a materializar-se como consequência salutar. Para tanto, seria gerado como construto, um inventivo tecnológico que

minimizasse a proliferação de mosquitos vetores da dengue, além do desenvolvimento de medidas preventivas.

## **6.2. TRABALHOS FUTUROS**

A partir do desenvolvimento do referido trabalho, é possível proferir a culminação de possíveis desdobramentos, de continuidade na abordagem realizada com a temática de CTS no ensino de Biologia, ou para outras dimensões. No que se refere, por exemplo na aspiração de *realizar o uso de metodologias computacionais que abarquem a proposição CTS*. Em outro aspecto, *desenvolver aplicações no ensino tecnológico, com base na abordagem de metodologias investigativas*, ou ainda, *o uso da metodologia da problematização para o ensino tecnológico*. No entanto, ainda são aspirações presentes no campo de ideias, mas que num futuro próximo, poderão tornar-se tangíveis.

## 7. REFERÊNCIAS

ACEVEDO, G. D. R. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación em Tecnología*. Revista Iberoamericana de Educación, 1998, No. 18. p. 107-143. Biblioteca Digital da OEI (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 1998. Disponível em < <http://www.campus-oei.org/>>. Acesso em 12 Jul. 2017.

AGRASO, M. F. & ALEXANDRE, M. P. J. *Clonación terapéutica? Decisiones sobre dilemas éticos en el aula*. Alambique – Didactica de las ciencias experimentales. n° 49. 2006.

ALTET, M.; BRU, M.; BLANCHARD-LAVILLE, C. *Observer les pratiques enseignantes : pour quels enjeux ?* Paris : L'Harmattan, 2012.

AMORIM, A. C. R.; CURADO, M.C.C. *A Produção do Conhecimento Científico em Aulas de Biologia: processos ou produtos?* Jornal Ciência e Ensino. n.3, p. 03-06, 1997.

ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

\_\_\_\_\_. *O que é um estudo de caso qualitativo em educação?* Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013.

ANGOTTI, J. A. P. *Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências*. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

\_\_\_\_\_, BASTOS, F. P., MION, R. A. *Educação em Física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade*. Revista Ciência & Educação, São Paulo, v.7, n. 2, p. 183-197, 2001.

ASSMANN, H. *Reencantar a educação. Rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis: Vozes, 1998

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. 250 f. Tese, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

\_\_\_\_\_. *“Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma”?* Ensaio-pesquisa em Educação em Ciências, Minas Gerais, v. 5, n. 1, p.1-16, 2003.

AZANHA, J. M. P. *Uma Idéia de Pesquisa Educacional*. São Paulo: EDUSP, 1992.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASSEY, M. *Case study research in educational settings*. Londres: Open University Press, 2003.

BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

\_\_\_\_\_; PEREIRA, L. T. V. *O que é CTS afinal na educação tecnológica*. Revista Tecnologia & Cultura, (13), P. 46-5, 2008.

\_\_\_\_\_; COLOMBO, C. R. *Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro*. Revista de Ensino de Engenharia, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.

\_\_\_\_\_. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. 4ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

BEHRENS, M. A. *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. 3ª ed. Curitiba: Champagnat, 2003.

BERTRAND, Y. *Teorias contemporâneas da educação*. Lisboa: Publicações Instituto Piaget, 1991.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.R. *Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Espanha, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BRASIL. *O Sistema Nacional de Educação Tecnológica*. Brasília: MEC/ SENETE, 1991.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética*. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente*. Brasília, 1997.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL (MEC). PCN+Ensino Médio: *Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica*. Brasília: MEC: SEMTEC, 2002.

\_\_\_\_\_. Diário Oficial da União. *Resolução CNE/CEB 6/2012*. Brasília, 21 de setembro, Seção 1, p. 22. 2012.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

\_\_\_\_\_ ; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.) *A necessária renovação do ensino das ciências*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARNEIRO, M. A. *LDB fácil: leitura crítico-compreensiva, artigo a artigo*. 23. Ed. Revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CASSAB, M. *A democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: como discutir este desafio?* Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1-17, 2008.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, Vozes, 2008.

CEREZO, J. A. L. *Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Revista Iberoamericana de Educación, n. 20, p. 217-225, 1999. Biblioteca Digital da OEI (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura), Disponível em: Acesso em: 21 abr. 2018

COMTE, A. *Discurso sobre o espírito positivo*. Tradução de José Arthur Giannotti. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

DAGNINO, R. *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*. São Paulo: Ed. Unicamp, Campinas. 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

FEENBERG, A. *Racionalização Subversiva: Tecnologia, Poder e Democracia*. (1995). In: NEDER, Ricardo T. (org.) *A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*/ Ricardo T. Neder (org.). — Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, p. 67-95, 2010.

FREIRE, P. *Educação como prática de liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia do oprimido*. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da Esperança: Um Reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 13ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia do oprimido*. 49ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

\_\_\_\_\_. *Educação e mudança*. 1ª ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREITAS, D.; SOUZA, L. M. *CTS no ensino de biologia: uma aplicação por meio da abordagem do cotidiano*. In: III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, Aveiro, 2004.

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de La ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S.A., 1996.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRINSPUN, M. P. S. Z (org). *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. 3ª Ed. São Paulo: Cortez, 2009.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2 Ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

GÓMEZ, R. J. *Progreso, determinismo y pessimismo tecnológico*. Redes. Buenos Aires: v. 4, n. 10, p.59-94, outubro de 1997.

HAMEL, J. *Case study methods*. London: SAGE Publications, 1993.

INGOLD, T. *The appropriation of nature: essays on human ecology and social relations*. Manchester: Manchester University Press, 1986.

JACINSKI, E. ; SUSIN, R. ; BAZZO, W. A. *Repensando as dicotomias entre Tecnologia e Sociedade na Educação Tecnológica*. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 1, p. 13-22, 2008.

KETELE, J. M. *Observar para avaliar*. Coimbra: Almedina, 1985.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1989.

KRASILCHICK, M. *Inovação no ensino das ciências*. In: GARCIA, W. E. (coord.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, p. 164-80, 1980.

\_\_\_\_\_. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Edusp, 1987.

\_\_\_\_\_. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 4ª ed., 2004.

LÉVY-STRAUSS, C. Aula inaugural. In: ZALUAR, A. (org.). *Desvendando máscaras sociais*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, p. 211-244, 1975.

LION, C. G. *Mitos e Realidades na Tecnologia Educacional*. In: LITWIN, E. (org.). *Tecnologia Educacional: política, histórias e propostas*. (Trad.: ROSA, E.). Artes Médicas, Porto Alegre, p. 23-36, 1997.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, EPU, 1986.

MACHADO, L. R. S. *Organização da Educação Profissional e Tecnológica por Eixos Tecnológicos*. Linhas Críticas, jun 2010, v.16, n. 30, p. 89 - 108.

MAFRA, S.N.; TRAVASSOS, G.H. *Estudos primários e secundários apoiando a busca por evidência em engenharia de software*. Relatório Técnico - ES 687/06, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), 2006.

MALINOWSKI, B. *Argonautas do Pacífico Ocidental*. São Paulo: Abril, 1984.

MARTINS, G. A. *Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, I.; DAMASCENO, A. R. *Uma análise das incorporações de textos de divulgação científica em livros didáticos de ciências*. In: Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo: SBF, 2002.

MAZZOTTI, A. J. *Usos e abusos dos estudos de caso*. Cadernos de Pesquisa, v. 36, n. 129, p. 637-651, set./dez. 2006.

MINAYO, M.C.S; DESLANDES, S.F; NETO, O.C; GOMES.R. *Pesquisa Social: Teoria, Método e criatividade*. 21ª ed. Petrópolis: Vozes, p.20-79, 2002.

MIRANDA, A. L. *Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna*. 2002. 161f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002.

MORAES, R. *Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva*. Ciência e Educação. Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

\_\_\_\_\_; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2007.

\_\_\_\_\_; GALIAZZI, M.C. *Análise Textual Discursiva*. 2ª edição. Rev. Ijuí: Ed. Unnijuí, Coleção educação em ciências, p. 224, 2014.

NACHMIAS, D., NACHMIAS, C. *Research methods in the social sciences*. New York: St. Martin, p. 77-78, 1992.

NUNES DE MELLO, M. S. V. *De escolas de aprendizes artífices a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas: cem anos de história*. Manaus: Editora, 2009.

OSÓRIO, M. C. *La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria*. Revista Iberoamericana de Educación. n. 28. p. 1-15, 2002. Biblioteca da OEI. Biblioteca Digital da OEI. Disponível em: Acesso em: 18 mar. 2018.

PÁDUA, E. M. M. *Metodologia da pesquisa: abordagem teóricoprática*. 2. ed. Campinas: Papiros, 1997.

PERES, R. S.; SANTOS, M. A. *Considerações gerais e orientações práticas acerca do emprego de estudos de caso na pesquisa científica em Psicologia*. Interações, v. X, n. 20, p. 109-126, jul./dez. 2005.

PINTO, A. V. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, v.I. 2005.

RAMOS, M.; MOREYRA, I.; IBAÑEZ, A. *A educação do trabalhador: políticas articuladas de educação básica e profissional*. Movimento – Revista da Faculdade de Educação, n 8, set. Niterói: Eduff, p. 11-22, 2003.

REIS, D. R. *Gestão da inovação tecnológica*, São Paulo: Manole Ltda., p. 204, 2004.

REZENDE JÚNIOR, M. F.; RICARDO, E. C. *Os Parâmetros Curriculares Nacionais e a inserção da Física Moderna no Ensino Médio: reflexões sobre o livro didático*. In: Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba: CEFET-PR, 2003. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/>>. Acesso em 13 jun 2018.

RICARDO, E.C. *As Ciências no Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais: da proposta à prática*. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, Brasil, v. 10, n. 35, p. 141-160, 2002.

\_\_\_\_\_, ZYLBERSZTAJN, A. *O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, Brasil, v. 19, n. 3, p. 351-370, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. *O Ensino de C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Contexto da Educação Básica Brasileira*. Ensaio. Belo Horizonte, 2000.

SANTOS, W. L. P. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. Ensaio - pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

\_\_\_\_\_. *Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS*. Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SCHRAMM, W. *Notes on case studies of instructional mediaprojects*. Working paper, the Academy for Educational Development, Washington, DC. 1971.

SILVA, D.; BARROS FILHO, J.; LACERDA NETO, J. C. N. *Atividades de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para as disciplinas dos cursos de Administração de Empresas*. Revista Álvares Penteado, n. 4, p. 47-67, jun. 2000.

STAKE, R. E. *The art of case study research*. London: SAGE Publications, 1995.

TRINDADE, V. M. *Práticas de formação: métodos e técnicas de observação, orientação e avaliação (em supervisão)*. Lisboa: Universidade Aberta, 2007.

VARGAS, M. *Para uma filosofia da tecnologia*. São Paulo: Alfa-Ômega, 1994.

\_\_\_\_\_. Prefácio. In: Grinspun, M.P.S.Z.(org.). *Educação tecnológica - desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, p. 7-23, 2001.

VILCHES, A.; FURIÓ, C. *Ciencia, Tecnología, Sociedad: implicaciones en la educación científica para el siglo XXI*. Biblioteca Digital da OEI (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura), 1999. Disponível em: Acesso em: 10 mar. 2018.

YACUZZI, E. *El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación*. Universidad del CEMA. 2005.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos* / Robert K. Yin; tradução: Christian Matheus Herrera, 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015.

ZANELLI, J. C. *Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas*. Estudos da Psicologia, n. 7, p.79-88, 2002.

ZINNA, A. *L'objet et ses interfaces*. Rivista dell' Associazione Italiana di Studi Semiotici, outubro, p. 1-33, 2004.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

### 8. APÊNDICES

#### 8.1. ENTREVISTAS-QUESTIONÁRIOS

##### *QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES*

##### **INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS**

1. Idade: \_\_\_\_ 1.2. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

2. Você tem quantos anos de docência? \_\_\_\_\_

2.1. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? \_\_\_\_\_

3. Acerca da sua formação, você possui:

Pós-graduação ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_

Mestrado ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_

Doutorado ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_

3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz?  
R= \_\_\_\_\_

4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a “dicotomia” Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?

R= \_\_\_\_\_

5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.

R= \_\_\_\_\_

6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?

( ) Em todas as aulas.

( ) Em uma ou duas aulas a cada bimestre.

( ) Uma vez a cada semestre.

( ) Uma vez ao ano.

( ) Quase nunca.

( ) Nunca.

6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas.

R= \_\_\_\_\_

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= \_\_\_\_\_

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= \_\_\_\_\_

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= \_\_\_\_\_

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= \_\_\_\_\_



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

### 8.2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Convidamos você a participar de forma **voluntária**, do Projeto de Pesquisa intitulado: **O ensino de Biologia sob a perspectiva de CTS no panorama da Educação Tecnológica**, sob a responsabilidade do pesquisador **Felipe Fabian dos Santos Alves**, você poderá entrar em contato com o pesquisador no e-mail **felipealves\_bio@live.com**, ou pelo telefone (92) **992253227**, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, orientado pela Professora Dra. **Thais Helena Chaves de Castro**, e-mail **thais@icomp.ufam.edu.br**, telefone (92) 981265800.

Cujo **objetivo geral** é Analisar como os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, promovem articulações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Biologia e seus reflexos para a formação escolar, os **objetivos específicos** são: 1. Verificar de que maneira se instauram as práticas pedagógicas dos Professores de Biologia em consonância ao enfoque CTS; 2. Investigar a configuração de currículos, planos de ensino e outros documentos oficiais, de modo a interpelar a correlação aos pressupostos CTS; 3. Propor alternativas de implementação da abordagem de CTS na modalidade de Ensino Médio Profissionalizante, pós diagnóstico realizado nas etapas iniciais.

**Nessa pesquisa você é convidado a preencher os questionários propostos e ser audiogravado durante a entrevista (caso necessário), permitindo o uso das suas respostas escritas e orais no projeto sem sua identificação.**

Devido a referida pesquisa envolver pessoas, a mesma pode **oferecer riscos de ordem não física**, admite-se essa possibilidade, ainda que pouco provável, ou ainda a possibilidade de causar danos de ordem emocional, social ou moral, como possível desconforto, constrangimento, vergonha ou de forma não intencional a ofensa e exposição da privacidade, no momento do preenchimento do questionário ou na realização da entrevista. Dessa maneira, os participantes serão acompanhados pelo pesquisador, de modo a evitar ou minimizar os riscos acima citados. Para tanto, previamente, serão prestados todos os devidos esclarecimentos quanto ao propósito da pesquisa, instrumentos utilizados, bem como todas as informações necessárias para a compreensão das questões a serem respondidas. Os participantes também terão total conhecimento do sigilo de suas informações e anonimato da sua identidade, com respeito à sua privacidade, podendo também não responder às questões que não sentir-se confortável ou até mesmo desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Ademais, possíveis despesas realizadas com alimentação e transporte, serão ressarcidas para cada um dos participantes, caso necessário.

O envolvimento na pesquisa contribuirá para a melhor compreensão dos pressupostos que configuram a relação de CTS ao Ensino Tecnológico, bem como, à sua combinação aos propósitos que regem a Educação Profissional Tecnológica (EPT). Ademais, a referida pesquisa poderá favorecer no



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

despertar para a tomada de decisões, na manifestação de um posicionamento coerente perante situações sociocientíficas. **O benefício para os participantes** culminará, sobretudo, na agregação de conhecimentos que suscitem na reflexão sobre CTS, bem como, na contribuição para um posicionamento mais coerente em situações que envolvam a Ciência e Tecnologia em articulação à sua participação um ser social.

Antes de você concordar em participar da pesquisa, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas nesse documento, portanto, todas suas dúvidas devem ser esclarecidas pelo pesquisador, se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento do projeto aqui descrito. Se depois de consentir em sua participação você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa.

Ao concordar em participar do projeto, **you não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração.** Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo, todas as informações coletadas são estritamente confidenciais, somente o pesquisador e a orientadora terão conhecimento dos dados. Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, CEP 69057-070, telefone (92) **3305-1181**, ramal 2004, ou pelo e-mail: **cep.ufam@gmail.com**.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por gentileza, os itens que se seguem.

**Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.**

Tendo em vista os itens acima apresentados, Eu \_\_\_\_\_, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos nesse estudo (através dos questionários e entrevistas audiogravadas), declaro ainda que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento das dúvidas por mim apresentadas e, concordo em participar da pesquisa “**O ensino de Biologia sob a perspectiva de CTS no panorama da Educação Tecnológica**”, assino o presente documento em 02 (duas) vias de igual teor e porte, ficando uma via em minha posse e outra com o pesquisador que as assinou igualmente.

Manaus, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Orientadora



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

8.3. ENTREVISTAS RESPONDIDAS



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES

INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Idade: 54 1.2. Sexo:  Masculino ( ) Feminino  
 2. Você tem quantos anos de docência? 29  
 2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? CAMPUS MANAUS ZONA LESTE.  
 2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 23  
 3. Acerca da sua formação, você possui:  
 Pós-graduação ( ) Não  Sim Em: BIOTECNOLOGIA.  
 Mestrado  Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_  
 Doutorado  Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_  
 3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= 21 mof.  
 4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a "dicotomia" Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?  
 R= Na minha opinião as duas, Ciência e Tecnologia são, em última análise, duas faces da mesma moeda. Não obstante a dicotomia entre ambas, mais a frente estão entrelaçadas, pois mais cedo ou mais tarde um conhecimento científico básico derivará um conhecimento técnico aplicado, a mecânica quântica que é uma ciência básica que o diga. Hoje são inúmeras as tecnologias oriundas dessa ciência, como os semicondutores e a indústria da informática, lasers e comunicação, etc.  
 5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.  
 R= Ho meo ver, indubitavelmente, trazem mais benefícios, embora não exera seja prejudicial como qualquer coisa que venha nessa vida extrapolar os limites da natureza.  
O aparecimento da Ciência e Tecnologia, fruto da evolução cultural, modificou fortemente o ambiente natural para o estabelecimento do ambiente antropico. Até ai tudo bem, precisamos do necessário para viver e evoluir, o mal foi o transbordamento que impactou negativamente todos.  
 6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?  
 Em todas as aulas  
 Em uma ou duas aulas a cada bimestre  
 Uma vez cada semestre  
 Uma vez ao ano  
 Quase nunca  
 Nunca  
 6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:  
 R= Na verdade, em quase todas as minhas aulas, reflexões - isto é - medito, pondero sobre a aplicabilidade, em nossas vidas, daquele conhecimento exposto, que está sendo explicitado. E, no meu ver, a biologia é rica nesse aspecto teleológico.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= Sim, abundantemente, e principalmente como temas transversais.

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= Se, somente se, eles conseguirem casar vocação com profissão, imagino que eles serão competentes naquilo que farão e, certamente, serão cidadãos e cidadãos realizados.

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= Na minha opinião o ensino de biologia, em nossa Instituição de Ensino, o Campus Manaus Zona Oeste do Instituto Federal do Amazonas, é excelente. Tal ensino é realizado de maneira integrada, isto é, na modalidade de ensino técnico integrado ao ensino médio; e como nossa Instituição tem como foco o setor primário, principalmente, a biologia é muito enfatizada por ser muito requerida nos nossos cursos, por exemplo, de agropecuária, agroindústria.

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= No momento não! Embora a prática do ensino integrado seja, ao meu ver, às vezes, distorcida nas, ou melhor, no sistema de ensino brasileiro.

Obrigado pela participação!



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

*QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES*

**INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS**

1. Idade: 30 1.2. Sexo: ( ) Masculino (X) Feminino  
 2. Você tem quantos anos de docência? 6  
 2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? Centro - MC  
 2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 3  
 3. Acerca da sua formação, você possui:  
 Pós-graduação ( ) Não (X) Sim Em: \_\_\_\_\_  
 Mestrado ( ) Não (X) Sim Em: ciências da Saúde  
 Doutorado ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_  
 3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= 4 anos  
 4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a "dicotomia" Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?

R= Conceitos e teorias científicas dos fenômenos da natureza estão intimamente ligados a tecnologia pois a mesma aprimouriza e facilita o entendimento.

5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.

R= Mais benefícios pois permite novas descobertas que trazem soluções de problemas, tais como saúde, fome, etc.

6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?

- ( ) Em todas as aulas  
 (X) Em uma ou duas aulas a cada bimestre  
 ( ) Uma vez cada semestre  
 ( ) Uma vez ao ano  
 ( ) Quase nunca  
 ( ) Nunca

- 6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:

R= Nas aulas que são de debates, as mesmas são direcionadas a reflexão de acordo com o tema da mesma.



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R=

Sim, Aulas expositivas e dialogadas  
 além como as práticas.

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R=

Trabalhando nas respectivas  
 áreas de formação e procurando  
 uma graduação superior em  
 sua área de conhecimentos.

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R=

Nos IFs o ensino de Biologia é privilegiado pois conta com aporte de laboratórios equipados e veículos que auxiliam no transporte para aula de campo e visitas técnicas.

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R=

Não

Obrigado pela participação!



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES

INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Idade: 41 1.2. Sexo:  Masculino ( ) Feminino  
 2. Você tem quantos anos de docência? 15  
 2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? CAMPUS CENTRO  
 2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 15  
 3. Acerca da sua formação, você possui:  
 Pós-graduação ( ) Não  Sim Em: GERENCIAMENTO DE ÁGUAS  
 Mestrado ( ) Não  Sim Em: AQUICULTURA  
 Doutorado  Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_  
 3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= 2 ANOS  
 4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a "dicotomia" Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?  
 R= A TECNOLOGIA É RESULTADO PRÁTICO DA APLICAÇÃO DAS CIÊNCIAS. EM MINHA ÁREA DE ATUAÇÃO PERCEBEMOS A APLICAÇÃO NA ROTINA E NOVOS PROTOCOLOS PARA EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL E SEGURANÇA ALIMENTAR

5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.

R= BENEFÍCIOS, POIS MELHOROU OS ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO HUMANO QUE ESTÁ DIRETAMENTE LIGADO AO ACESSO À TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO. AUMENTOU A EXPECTATIVA DE VIDA POR MEIO DOS AVANÇOS DA MEDICINA. ~~REDUZIU~~ AS TAXAS DE MORTALIDADE INFANTIL FORAM REDUZIDAS POR MEIO DO DESENVOLVIMENTO DE VACINAS E MELHORIAS NA ALIMENTAÇÃO

6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?

- Em todas as aulas  
 ( ) Em uma ou duas aulas a cada bimestre  
 ( ) Uma vez cada semestre  
 ( ) Uma vez ao ano  
 ( ) Quase nunca  
 ( ) Nunca

- 6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:

R= EM AULAS EXPOSITIVAS, QUANDO O TEMA É TRANSVERSAL E EM VÍDEOS DOCUMENTÁRIOS SOBRE A TEMÁTICA EXPOSTA.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



### O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= SIM, POR MEIO DE PROJETOS DE EXTENSÃO EM QUE OS ALUNOS ASSUMAM O PROTAGONISMO EM COMPARTILHAR SEUS CONHECIMENTOS, SEJA POR MEIO DE UMA AÇÃO SOCIAL, OU APLICAÇÃO DE RESULTADOS DE SEU PROJETO DE EXTENSÃO.

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= IMAGINO-OS ~~EXERCENDO~~ EXERCENDO SUA CIDADANIA DE FORMA PLENA, CONSCIENTES DE SUAS OBRIGAÇÕES ÉTICAS E MORAIS. PERANTE A SOCIEDADE.

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= A BIOLOGIA É IMPORTANTÍSSIMA, SEJA INDEPENDENTE DE QUAL ÁREA OS ALUNOS ATUEM. SEMPRE HAVERÁ APLICABILIDADE PRÁTICA DO CONHECIMENTO DA BIOLOGIA. NO IFAM TEMOS TODA ESTRUTURA P/QUE O ALUNO ADQUIRA O CONHECIMENTO INTEGRAL DA DISCIPLINA

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= NÃO, ATUALMENTE, OS COMPONENTES DISCUTIDOS EM SALA DE AULA ESTÃO DE ACORDO COM O PRECONIZADO NO PLANO CURRICULAR NACIONAL.

Obrigado pela participação!



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES

INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Idade: 34 1.2. Sexo:  Masculino ( ) Feminino
2. Você tem quantos anos de docência? 10 ANOS
- 2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? CAMPUS MANAUS CENTRO
- 2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 10 ANOS
3. Acerca da sua formação, você possui:
- Pós-graduação ( ) Não  Sim Em: PROEJA
- Mestrado ( ) Não  Sim Em: BIOTECNOLOGIA
- Doutorado ( ) Não  Sim Em: BIOTECNOLOGIA
- 3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= QUATRO MESES
4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a "dicotomia" Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?
- R= A ciência - construção do conhecimento a partir de uma abordagem metodológica racional. Tecnologia - é a utilização prática do conhecimento científico para o progresso da humanidade. Dicotomia, no sentido científico, significa "separação", o que não ocorre entre ciência e tecnologia; a meu ver estes são campos inseparáveis, ou seja, ciência gera tecnologia e vice-versa. Ambos estão presentes em toda vida cotidiana.
5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.
- R= Trazem mais benefícios. Facilitam a vida humana em diversos aspectos: comunicação, saúde, deslocamento, (car) compartilhamento, etc. No meu ver, o perigo se encontra no uso excessivo, da rede, no consumismo desenfreado, um veneno que resulta em impactos físicos e ambientais. Ex: uso compulsivo do celular (impactos físicos); Produção industrial desordenada (Impacto ambiental)
6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?
- Em todas as aulas
- Em uma ou duas aulas a cada bimestre
- Uma vez cada semestre
- Uma vez ao ano
- Quase nunca
- Nunca
- 6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:
- R= Biologia → é acompanhada do progresso tecnológico da Microscopia.  
Biotecnologia → acompanhada do desenvolvimento de técnicas e equipamentos para transformar material biológico em utilidades humanas.



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= *Sim. Esta relação deve ser estabelecida em todos os momentos oportunos durante o ensino - Aprendizagem. Deve ser feita por meio de contextualização do tema abordado (nas Aulas Expositivas) ou por meio de aulas práticas ou de campo com os alunos.*

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= *Sobretudo abertos às novidades, curiosos! Capazes de entender a importância da construção científica e o fluxo dessa informação p/ áreas de novas tecnologias, capazes de se adaptar às demandas do trabalho por meio de uma postura crítica e, sobretudo, autocrítica.*

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= *Ensino e conteúdos compactados. Falta ao professor relacionar os conteúdos oportunos e estabelecer relações preferenciais para facilitar a compreensão do aluno e cerca da dinâmica entre ciência e tecnologia.*

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= *Para mim a dificuldade está relacionada ao pouco tempo disponível para trabalhar todo o conteúdo, pois no Ensino Integrado, a Biologia é trabalhada apenas nos dois primeiros anos de curso, enquanto nos cursos de Ensino "Regular", é trabalhada em três anos de curso, o que significa mais tempo de aula.*

Obrigado pela participação!



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES

INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Idade: 50 1.2. Sexo:  Masculino ( ) Feminino
2. Você tem quantos anos de docência? 18
- 2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? CMZL
- 2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 6
3. Acerca da sua formação, você possui:
- Pós-graduação ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_
- Mestrado ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_
- Doutorado ( ) Não  Sim Em: Agrometria
- 3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= 6 anos
4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a "dicotomia" Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?
- R= A ciência e a tecnologia andam de mãos dadas, contribuindo juntas para o progresso do conhecimento científico. A tecnologia aplicada está presente no cotidiano dos discentes.
5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.
- R= Benefícios. Pois permitem o avanço intelectual e consideram com o progresso de uma nação.
6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?
- Em todas as aulas
- ( ) Em uma ou duas aulas a cada bimestre
- ( ) Uma vez cada semestre
- ( ) Uma vez ao ano
- ( ) Quase nunca
- ( ) Nunca
- 6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:
- R= Aulas de biologia nas quais faturei ciência e tecnologia para aprimorar o aprendizado.



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**



**O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= Sim. Em aulas de laboratório, visitas técnicas, aulas práticas no campo, na quais podem ser usadas instrumentos tecnológicos avançados.

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= Tratando-se de ensino médio, penso que os meus alunos estão preparados para atuar como estudantes acadêmicos.

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= A biologia é importante, porém, conforme a área de cada curso faz-se necessário desdobrar os conteúdos.

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= A biologia ministrada nos cursos profissionalizantes carece por melhor posicionada em relação aos conteúdos, ou seja, vincular a aplicabilidade da disciplina em cada curso ou área.

Obrigado pela participação!



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES

INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Idade: 44 1.2. Sexo: ( ) Masculino (X) Feminino
2. Você tem quantos anos de docência? 20
- 2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? CMZL
- 2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 01
3. Acerca da sua formação, você possui:
- Pós-graduação ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_
- Mestrado ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_
- Doutorado ( ) Não (X) Sim Em: 2018. Biodiversidade e Biotecnologia.
- 3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= 3 meses
4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a 'dicotomia' Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?
- R= São causa e consequência. A tecnologia é em grande parte fruto da ação científica e precisa ser controlada segundo seus efeitos pouco desejáveis na sociedade. A ciência e a tecnologia são interdependentes no meu ponto de vista mais amplo.
5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.
- R= Dependendo do objetivo a tecnologia e a ciência trouxeram consequências benéficas ou malélicas. E de mesmo o uso de tecnologias benéficas sem racionalizá-lo pode ter consequências prejudiciais ao meio. Mas acredito que os benefícios foram maiores que os prejuízos a longo prazo.
6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?
- (X) Em todas as aulas  
 ( ) Em uma ou duas aulas a cada bimestre  
 ( ) Uma vez cada semestre  
 ( ) Uma vez ao ano  
 ( ) Quase nunca  
 ( ) Nunca
- 6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:
- R= Sempre me refiro a experimentos e artigos científicos, especialmente agora que estou trabalhando os temas de Química da vida e organização celular.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



### O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= *Totalmente possível. Projetos de pesquisa. Experimentação. Simulações. Excursões com projetos de ensino.*

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= *Como cidadãos conscientes e responsáveis pelos seus atos, aptos a contribuir com o desenvolvimento local.*

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= *A biologia é um componente da formação geral, mas sempre que é possível, relaciono o conteúdo à vocação dos cursos profissionalizantes: agropecuária, paisagismo, agroecologia...*

9.1. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= *Nenhuma dificuldade com os conteúdos ou modalidade.*

Obrigado pela participação!



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO-PROFESSORES

INFORMAÇÕES PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Idade: \_\_\_\_ 1.2. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

2. Você tem quantos anos de docência? 4 anos

2.1. Qual a unidade do Instituto Federal do Amazonas – IFAM em que atua? CMC

2.2. Você tem quantos anos de docência no ensino médio profissionalizante? 4 anos

3. Acerca da sua formação, você possui:

Pós-graduação ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_

Mestrado ( ) Não (X) Sim Em: Biologia Vegetal

Doutorado ( ) Não ( ) Sim Em: \_\_\_\_\_

3.1. A respeito da obtenção do seu último título, quanto tempo faz? R= 4 anos

4. De acordo com a sua vivência, de uma maneira geral, qual o seu entendimento sobre a "dicotomia" Ciência e Tecnologia? E onde você percebe a atuação delas com mais clareza?

R= Não existe dicotomia entre ciência e tecnologia. Isto porque a desenvolvimento da tecnologia foi possível em decorrência do estudo das ciências exatas principalmente física, também pela nobres das matemática e outras de outros estudos correlatos tais como a física, química, Bioquímica, genética, etc.

5. De acordo com a sua perspectiva, a Ciência e Tecnologia trouxeram/trazem mais BENEFÍCIOS e MALEFÍCIOS para a sociedade? Justifique.

R= trazem mais benefícios. Isto porque com o advento da ciência e tecnologia, há pessoas em contrariedade para desenvolverem tipos de doenças como AIDS (Sindrome da imunodeficiência adquirida), manipulação genética em laboratório do estudo do genoma humano. Com isso, há a tecnologia, utilidade e no momento, sua aplicação, apontando para a melhoria da qualidade de vida.

6. Com que frequência, em sala de aula ou em atividades diferenciadas, são realizadas aulas que resultem em debates ou reflexões sobre a atuação de Ciência e Tecnologia com repercussão para a sociedade?

- ( ) Em todas as aulas
- ( ) Em uma ou duas aulas a cada bimestre
- ( ) Uma vez cada semestre
- ( ) Uma vez ao ano
- ( ) Quase nunca
- ( ) Nunca

6.1. Em consonância à questão anterior, cite essas aulas:

R= Com todos os alunos, utilizo Data Show (instrumento tecnológico) que auxilia na exposição do conteúdo a ser intermediado. Por meio de debate sobre este instrumento, elaboro todos os dias ou trabalho assuntos relativos às ciências, mas para ser aplicado, eu utilizo no dia a dia. Por exemplo, como ocorre o tratamento da água (por reações), a importância de desenvolver produtos ou utensílios domésticos que poluam menos e gastem menos energia.



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA  
 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO  
 TECNOLÓGICA

7. De acordo com o seu entendimento, você acredita que seja possível promover a relação de conteúdos da Biologia ao eixo temático de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Em quais metodologias?

R= Sim. Em todos os métodos em que se intermedeia o conteúdo de ciências com as classificações atuais dos seres vivos. Acredito que isto seja possível e importante hierarquizar esse conhecimento para facilitar a explicação e o entendimento do assunto em questão.

8. De que maneira você imagina os seus alunos atuando na sociedade, após o término dos respectivos cursos dos mesmos?

R= Com relação à biologia, é esperado que os estudantes utilizem em seu cotidiano o conhecimento adquirido durante os estudos de biologia, como a importância de preservar os bens, fazer leitura, bases de um plano de saúde, conhecer as moléculas básicas que constituem o DNA, a importância da física e química para os estudos da biologia.

9. Qual a sua opinião sobre o ensino de Biologia dos cursos de Ensino Médio Profissionalizante e de como os mesmos são realizados na sua Instituição de Ensino?

R= O conhecimento sobre Biologia é de suma importância para a formação de uma cidadã em qualquer país em uma época especialmente pela utilização da ciência no dia a dia. Quanto a disciplina, infelizmente não regular (ou produzida) e produzida, não pode ser uma coisa que se tenha que ser produzida.

9.P. Há algum componente curricular de Biologia que você encontra dificuldades (seja de carga horária, ementa ou outra) ao abordar, nessa modalidade de ensino? Ou ainda, algum componente que você acha necessário acrescentar na matriz curricular dos cursos?

R= Não é possível uma interação com outras disciplinas como está destacado no PCN do Ensino de Biologia, mas que na prática não é trabalhado de forma integrada.

Obrigado pela participação!



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

### 9. ANEXOS

#### 9.1. PLANOS DE ENSINO



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS  
Campus Manaus - Zona Leste



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS – IFAM – CAMPUS MANAUS ZONA LESTE  
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL  
COORDENAÇÃO GERAL DE ENSINO  
**PLANO DE ENSINO 2018**

#### I – IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

CURSO:

Técnico de Nível Médio na forma integrada: Agropecuária, Agroecologia e Paisagismo.

DISCIPLINA:

Biologia II

CARGA HORÁRIA:

80 horas

PERÍODO:

1º e 2º Semestres de 2018

PROFESSOR:

EMENTA:

Tipos de Reprodução, meiose e fecundação; Desenvolvimento embrionário animal; Reprodução humana; Lei da herança genética; As bases cromossômicas da Herança; Herança e sexo; A informação genética; Aplicações do conhecimento genético; Os fundamentos da evolução biológica; A origem de novas espécies e dos grandes grupos de seres vivos; Evolução Humana

#### II – OBJETIVOS DA DISCIPLINA

OBJETIVO GERAL:

Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construção humana, percebendo seus papéis no processo de produção e desenvolvimento econômico e social da humanidade, com vistas ao desenvolvimento sustentável da região.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Tipos de reprodução, meiose e fecundação.

- Diferenciar reprodução sexuada de assexuada;
- Descrever cada tipo de reprodução assexuada e sexuada;
- Conhecer e compreender as principais formas de reprodução assexuada e o papel da meiose na reprodução sexuada, tanto na manutenção da ploidia da espécie quanto na recombinação dos cromossomos e genes dos progenitores;
- Reconhecer e identificar, em esquemas e fotografias de células em divisão, as principais fases da meiose: prófase I e II, metáfase I e II, anáfase I e II e telófase I e II.
- Esquematizar células nas principais fases da meiose e mostrar, por meio de diagramas e modelos, a essência das separações cromossômicas das divisões I e II da meiose;



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

- Conhecer e compreender os aspectos básicos da formação dos gametas nos animais, reconhecendo semelhanças e diferenças entre a espermatogênese e a ovogênese.
- Conhecer os aspectos básicos da fecundação nos animais e reconhecer a cariogamia como o ponto culminante desse processo.
- Diferenciar ciclos de vida com meiose gamética (haplobionte diplonte), zigótica (haplobionte haplonte), ou esporica (diplobionte), citando em quais organismos ocorre cada um deles.

### Desenvolvimento embrionário animal

- Conceituar segmentação e relacionar o tipo de ovo ao tipo de segmentação;
- Conceituar gastrulação e compreender que nesse estágio do desenvolvimento surgem o arquêntero e os folhetos germinativos;
- Conhecer os aspectos gerais da formação do tubo nervoso, da notocorda e dos diferentes tecidos embrionários;
- Conhecer os principais estágios do desenvolvimento embrionário do anfioxo, reconhecendo a importância desse organismo como modelo didático para a embriogênese dos vertebrados.
- Estar informado sobre a importância dos anexos embrionários em répteis, aves e mamíferos.

### Reprodução humana

- Conhecer os órgãos que compõem os sistemas genitais masculino e feminino, associando-os às funções que desempenham no processo reprodutivo.
- Conhecer e compreender o modo de ação dos principais hormônios envolvidos na reprodução humana, relacionando-os aos processos de formação dos gametas e de preparação do organismo feminino para a concepção. A gravidez e o parto.
- Compreender, em linhas gerais, os eventos relacionados ao parto – contrações uterinas, ruptura da bolsa amniótica, expulsão do feto e eliminação da placenta.
- Ter conhecimento de alguns métodos contraceptivos e compreender os princípios de funcionamento de cada um deles;
- Utilizar os conhecimentos sobre a reprodução e o desenvolvimento embrionário humano para opinar de forma consciente sobre assuntos polêmicos, como controle da reprodução, aborto, fertilização *in vitro*, clonagem, entre outros.

### Lei da herança genética

- Estar informado sobre a contribuição de Gregor Mendel à Genética e reconhecer o pioneirismo de seu raciocínio probabilístico aplicado à hereditariedade;
- Representar por meio de esquemas ou modelos, a segregação dos cromossomos e dos alelos na meiose;
- Compreender os princípios de construção do quadrado de Punnett e dos heredogramas, aplicando-os à resolução de problemas de Genética envolvendo um par de alelos;
- Conhecer as bases genéticas dos grupos sanguíneos ABO e Rh e compreender por que determinadas transfusões de sangue são incompatíveis ou não recomendadas entre algumas pessoas, devido ao risco de problemas imunitários;

### As bases cromossômicas da herança

- Conhecer os experimentos de Mendel que envolvem duas características simultaneamente e compreender a essência da segregação independente dos fatores e como ela se traduz nas proporções fenotípicas da descendência.
- Aplicar conhecimentos sobre segregação independente e probabilidade na resolução de problemas de Genética;
- Representar a segregação independente de genes localizados em cromossomos diferentes por meio de esquemas ou modelos do processo meiótico;



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

- Conceituar interação gênica e compreender como ela determina a forma da crista em galináceos e a cor da pelagem em cães labradores, entre outros exemplos.
- Compreender porque genes localizados no mesmo cromossomo não se segregam independentemente e explicar esse fato por meio de esquemas e modelos da meiose.
- Compreender por que as frequências de recombinação entre genes ligados permitem estimar sua distância relativa e elaborar mapas gênicos.
- Aplicar conhecimentos sobre ligação gênica e probabilidade para resolver problemas de Genética.

### Herança e sexo

- Conceituar cromossomo sexual e conhecer os principais sistemas de determinação cromossômica do sexo, com destaque para o sistema XY dos mamíferos.
- Compreender e explicar os processos de determinação genética do daltonismo e da hemofilia.
- Aplicar os conhecimentos relativos à herança de genes localizados em cromossomos sexuais e à probabilidade na resolução de problemas que envolvem cruzamentos genéticos.

### A informação genética

- Compreender a natureza química do DNA e a ação dos genes por meio da síntese de proteínas.
- Reconhecer o gene como segmento de DNA delimitado por sequências específicas de bases nitrogenadas: região promotora e região de término da transcrição.
- Compreender o papel de cada um dos principais tipos de RNA - RNA mensageiro, RNA transportador e RNA ribossômico - no processo de síntese de proteínas.

### Aplicações do conhecimento genético

- Conceituar melhoramento genético, compreendendo e exemplificando o conceito de heterose, ou vigor híbrido.
- Conhecer os princípios básicos da manipulação genética e algumas de suas aplicações - clonagem molecular, identificação de pessoas, produção de transgênicos etc.
- Valorizar o conhecimento científico e reconhecer a importância dele para a formação de opinião e a participação consciente em debates sobre temas polêmicos como aqueles que envolvem clonagem e organismos transgênicos.

### Os fundamentos da evolução biológica

- Conhecer os princípios da visão evolucionista e compreender os principais aspectos das teorias de Lamarck e de Darwin para a evolução biológica.
- Conhecer e compreender algumas das principais evidências da evolução biológica: documentário fóssil e semelhanças anatômicas, fisiológicas e bioquímicas entre os organismos.
- Caracterizar órgãos homólogos e órgãos análogos, reconhecendo os primeiros como evidências da evolução biológica e, os segundo, como resultado da adaptação de seres vivos a modos de vida semelhantes.
- Compreender que a teoria sintética da evolução resultou da integração dos novos conhecimentos genéticos ao darwinismo.
- Reconhecer que a mutação e a recombinação gênicas são os principais fatores responsáveis pela viabilidade dos seres vivos, sobre a qual atua a seleção natural.
- Explicar a adaptação dos seres vivos pela ação da seleção natural, usando como exemplos a camuflagem, a coloração de aviso e mimetismo.
- 

### A origem de novas espécies e dos grandes grupos de seres vivos

- Conceituar anagênese e cladogênese.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

- Conhecer o conceito biológico de espécie, reconhecendo-a como um grupo de organismos reprodutivamente isolados de outros grupos (outras espécies).
- Explicar, em linhas gerais, o processo de formação de novas espécies e compreender a importância do isolamento reprodutivo no processo de especiação.
- Conceituar e distinguir especiação alopátrica e especiação simpátrica.
- Conhecer a escala de tempo geológico e suas divisões – eras, períodos e épocas -, compreendendo os critérios empregados nessas divisões.
- Informar-se sobre os principais grupos de organismos que surgiram e prevaleceram nas diferentes eras geológicas.

### III – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**1ª Unidade:** Reprodução e desenvolvimento.

**2ª Unidade:** Fundamentos da Genética.

**3ª Unidade:** Genética e biotecnologia na atualidade.

**4ª Unidade:** A evolução biológica.

### IV – METODOLOGIA

1ª unidade – Aulas expositivas/dialogadas; Textos, Trabalhos Escolares

2ª unidade – Aulas expositivas/dialogadas; Textos, Trabalhos Escolares

3ª unidade – Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas Textos Trabalhos Escolares.

4ª unidade – Aulas expositivas/dialogadas; Textos. Trabalhos Escolares, Seminários.  
Filmes/documentários.

### V – AVALIAÇÃO

Sistema de avaliação do Prof.

I – **Atividades avaliativas** para obtenção de pontinhos: fichamentos, resumos, exercícios e trabalhos (total da somatória dos pontinhos, até 10 pontos);

II – **Teste e/ou seminário** (7,0 pontos + 3,0 pontos de participação e frequência)

III – **Prova final** do período, contendo todo o assunto ministrado. (10 pontos).

Nota final de cada período é a média aritmética das notas totais das atividades I, II e III acima mencionadas.

### VI – RECURSOS MATERIAIS /DATAS PREVISTAS

Quadro branco; Pincel; Datashow; Livro-texto; Laboratório (com previsão para o 3º bimestre)



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

### VII – VISITAS TÉCNICAS/ DATAS PREVISTAS

Nihil

### VIII – BIBLIOGRAFIA

Biologia em contexto / José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho. – 1 ed. – São Paulo: Moderna, 2013.

### VIII – SITES

- TV Escola – Ministério da Educação  
<http://tvescola.mec.gov.br>
  - Nature Evolution  
<http://luisquantico.blogspot.com>
  - Revista Genética na Escola  
<http://geneticanaescola.com.br>
  - Scielo Brasil  
<http://www.scielo.br>
  - Scientific American Brasil  
<http://www2.uol.com.br/sciam>

\_\_\_\_\_  
Professor

\_\_\_\_\_  
Coordenador



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
 CAMPUS MANAUS CENTRO  
 DIRETORIA DE ENSINO



### Plano de Ensino – 2017

#### 1. IDENTIFICAÇÃO:

Professor(a):						Setor de Lotação:		DIREN				
Curso:	Técnico de Nível Médio Integrado		Disciplina:	Biologia II		Semestre:	1, 2	ANO	2017			
Titulação:		Graduação		Especialização	<input checked="" type="checkbox"/>	Mestrado		Doutorado				
Reg. de Trab.	<input checked="" type="checkbox"/>	DE		40 h		Turno:	<input checked="" type="checkbox"/>	MAT	<input checked="" type="checkbox"/>	TARDE		NOITE
Atuação:	<input checked="" type="checkbox"/>	Ensino Médio		Ensino Técnico		Ensino Superior						
C.h. Anual		C.h. Semanal		02	Pré-Requisito		Turma		Turno			

#### 2. PERFIL PROFISSIONAL DO CURSO

##### TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

O Técnico de Nível Médio em Edificações é um profissional com conhecimentos integrados ao trabalho, à ciência e a tecnologia, com senso crítico e postura ética, habilitado a desempenhar suas atividades na área de Construção Civil de maneira autônoma, credenciado junto ao CREA, ou sob a supervisão de engenheiros ou arquitetos, nas fases de planejamento, projeto, execução, manutenção, reforma, restauração de edificações, assistência técnica para estudo, pesquisa, compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados, interagindo de forma criativa e dinâmica no mundo do trabalho e na sociedade.

##### TÉCNICO EM INFORMÁTICA

Profissionais que integrem conhecimentos científicos e tecnológicos, com competências e habilidades para realizar atividades de suporte, implantação e manutenção de sistemas, incluindo hardware e software nas mais variadas áreas de atuação.

##### TÉCNICO EM MECÂNICA

Profissional com conhecimentos ligados a ciência e a tecnologia, habilitado a desempenhar suas atividades no setor industrial e de prestação de serviços relacionados à operação e manutenção de máquinas, equipamentos e instalações industriais, e na fabricação de componentes mecânicos de maneira autônoma ou sob a supervisão de engenheiro mecânico.

##### TÉCNICO EM QUÍMICA

Atua no planejamento, coordenação, operação e controle dos processos industriais e equipamentos nos processos produtivos. Planeja e coordena os processos laboratoriais. Realiza amostragens, análises químicas, físico-químicas e microbiológicas. Realiza vendas e assistência técnica na aplicação de equipamentos e produtos químicos. Participa no desenvolvimento de produtos e validação de métodos. Atua com responsabilidade ambiental e em conformidade com as normas técnicas, as normas de qualidade e de boas práticas de manufatura e de segurança.

#### 3. OBJETIVOS/COMPETÊNCIAS: Disciplina/Módulo/Componente Curricular

- ❖ Conhecer os fenômenos biológicos em estudo.
- ❖ Descrever processos e características do ambiente ou seres vivos, observados em M. O ou a olho nu.
- ❖ Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
DIRETORIA DE ENSINO



- ❖ Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.
- ❖ Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

### 4. EMENTA DA DISCIPLINA/MÓDULO

#### 1º SEMESTRE

##### *I ETAPA*

#### 1. DIVISÃO CELULAR: MITOSE E MEIOSE

- 1.1 Importâncias da divisão celular;
- 1.2 Ciclo celular;
- 1.3 Mitose
- 1.4 Regulação do ciclo celular;
- 1.5 1.5 Meiose.

#### 2. REPRODUÇÃO

- 2.1 As formas de reprodução: assexuada e sexuada;
- 2.2 Gametogênese;
- 2.3 Aparelho reprodutor masculino;
- 2.4 Aparelho reprodutor feminino.

#### 3. GENÉTICA I

- 3.1 Conceitos básicos em Genética;
- 3.2 Primeira lei de Mendel;
- 3.3 Segunda lei de Mendel;
- 3.4 Ausência de dominância;
- 3.5 Alelos letais;
- 3.6 Polialelia;
- 3.7 Sistema ABO;
- 3.8 Sistema MN;
- 3.9 Fator Rh / DHRN.

##### *II ETAPA*

#### 4. GENÉTICA II

- 4.1 Interação Gênica;
- 4.2 Determinação genética do sexo;
- 4.4 Sistemas XY, XO, ZW, ZO, Sistema haplóide/diplóide;
- 4.4 Herança relacionada ao sexo;
- 4.5 Herança ligada ao sexo;
- 4.6 Herança restrita ao sexo;
- 4.7 Herança influenciada pelo sexo.

#### 5. DOGMA CENTRAL DA BIOLOGIA

- 5.1 Replicação;



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
DIRETORIA DE ENSINO



- 5.2 Transcrição;
- 5.3 Tradução.

### 6. EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

- 6.1 Origem dos grandes grupos e a evolução humana.

2º SEMESTRE

#### III ETAPA

### 7. CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA E OS SERES VIVOS

- 7.1 Sistemática e evolucionismo;
- 7.2 Vírus;
- 7.3 Bactérias;
- 7.4 Reinos;
- 7.5 Algas, protozoários e fungos.

### 8. O REINO DAS PLANTAS

- 8.1 Avasculares;
- 8.2 Vasculares;
- 8.3 Reprodução e desenvolvimento das gimnospermas;
- 8.4 Reprodução e desenvolvimento das angiospermas;
- 8.5 Fisiologia das plantas.

#### IV ETAPA

### 9. O REINO ANIMAL

- 9.1 Tendências Evolutivas nos grupos animais;
- 9.2 Invertebrados;
- 9.3 Cordados.

### 10. ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANAS

- 10.1 Nutrição, respiração, circulação e excreção.
- 10.2 Integração e controle corporal;
- 10.3 Revestimento, suporte e movimentos do corpo humano.

#### 5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 1. Organização e processos celulares;
- 2. Genética;
- 3. Diversidade das plantas e dos animais;
- 4. Evolução.

#### 6. METODOLOGIA



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
DIRETORIA DE ENSINO



<b>Aulas Teóricas</b>
Aulas expositivas e dialogadas com auxílio de data-show, quadro branco e pinceis; Aula via oficinas pedagógicas-dinâmica individual e em grupo; Estudo dirigido; Vídeos.
<b>Aulas de Laboratório</b>
Extração de DNA; Tipagem sanguínea; Determinação de vitamina C. Cultivo de protozoários.
<b>Visita Técnica/Campo</b>
<b>Objetivo geral:</b> Apresentar aos alunos de Biologia II do Instituto Federal do Amazonas a diversidade das Angiospermas
<b>Objetivos específicos:</b> Conhecer iniciativas de conservação Floresta; Visualizar plantas e animais do ecossistema Floresta Amazônica;
<b>Seminário</b>
Síndromes genéticas; Fisiologia humana; Transgênicos.
<b>Outras Atividades</b>
Atividade de pesquisa com fins de fixação do conteúdo.
<b>7. AVALIAÇÃO</b>
<b>Instrumentos</b>
Estudo dirigido; Resumos; Seminários; Prova oral; Prova escrita.
<b>Critérios</b>
Participação durante as aulas, assiduidade, cumprimento de prazos, organização e comprometimento com as tarefas assumidas e avaliação formal.
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>
<b>Básica:</b> AMABIS, J.M. & MARTHO, R. 2004. <b>Biologia (Ensino médio) I</b> . Ed. Moderna LTDA. São Paulo.
<b>Complementar:</b>
ALBERTS, <i>et. al.</i> (1997) <b>Biologia molecular da célula</b> . 3º ed. Artes Médicas: Porto Alegre. LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia Hoje</b> . São Paulo, Ática, 1998.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



INSTITUTO FEDERAL DE  
 EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
 AMAZONAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
 CAMPUS MANAUS CENTRO  
 DIRETORIA DE ENSINO



RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 2007. *Biologia Vegetal*, 7<sup>a</sup>. Ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

### 9. Cronograma

Data	Conteúdo	Recurso Didático
I ETAPA  (2/FEVEREIRO-19/ABRIL)	1. DIVISÃO CELULAR 2. MITOSE E MEIOSE 3. REPRODUÇÃO 4. GENÉTICA I	Projeto multimeios/ video-aula, pinceis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.
II ETAPA  (20/ABRIL-03/JULHO)	1. GENÉTICA II 2. DOGMA CENTRAL DA BIOLOGIA 3. EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	Projeto multimeios/ video-aula, pinceis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.
III ETAPA  (25/JULHO-28/SETEMBRO)	1. CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA E OS SERES VIVOS 2. O REINO DAS PLANTAS	Projeto multimeios/ video-aula, pinceis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.
IV ETAPA  (29/SETEMBRO-15/DEZEMBRO)	1. O REINO ANIMAL 2. ANATOMIA E FISILOGIA HUMANAS	Projeto multimeios/ video-aula, pinceis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.

Manaus, 20 de Fevereiro de 2017.

Professor

Pedagoga

M



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
 CAMPUS MARAUS CENTRO  
 DEBETORIA DE ENSINO



### Plano de Ensino – 2018

#### 1. IDENTIFICAÇÃO:

Professor(a):								Setor de Lotação:		DAEF	
Curso:	Técnico de Nível Médio Integrado	Disciplina:	Biologia I				Semestre:	1, 2	ANO	2017	
Titulação:	Graduação	Especialização	X	Mestrado	Doutorado						
Reg. de Trab.	X	DE	40 h	Turno:	X	MAT	X	TARDE	NOITE		
Atuação:	X	Ensino Médio		Ensino Técnico		Ensino Superior					
C.h. Anual	80 e 120	C.h. Semanal	02 e 03	Pré-Requisito	Turma	20181-064.5V	Turno	Vesp.			

#### 2. PERFIL PROFISSIONAL DO CURSO

##### TECNICO EM EDIFICAÇÕES

Perfil: desenvolve e executa projetos de edificações conforme normas técnicas de segurança e de acordo com legislação específica. Planeja a execução e elabora orçamento de obras. Presta assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas na área de edificações. Orienta e coordena a execução de serviços de manutenção de equipamentos e de instalações em edificações. Orienta na assistência técnica para compra, venda e utilização de produtos e equipamentos especializados.

##### TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

Perfil: Instala, opera e mantém elementos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Participa na elaboração e no desenvolvimento de projetos de instalações elétricas e de infraestrutura para sistemas de telecomunicações em edificações. Atua no planejamento e execução da instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas. Aplica medidas para o uso eficiente da energia elétrica e de fontes energética alternativas. Participa no projeto e instala sistemas de acionamento elétricos. Executa a instalação e manutenção de iluminação e sinalização de segurança.

##### TÉCNICO EM INFORMÁTICA

Perfil: Desenvolve programas de computador, seguindo as especificações e paradigmas da lógica de programação e das linguagens de programação. Utiliza ambientes de desenvolvimento de sistemas, sistemas operacionais e banco de dados. Realiza testes de programas de computador, mantendo registros que possibilitem análises e refinamento dos resultados. Executa manutenção de programas de computadores implantados.

##### TÉCNICO EM MECÂNICA

Perfil: Atua na elaboração de projetos de produtos, ferramentas, máquinas e equipamentos mecânicos. Planeja, aplica e controla procedimentos de instalação e de manutenção mecânica de máquinas e equipamentos conforme normas técnicas e normas relacionadas à segurança. Controla processos de fabricação. Aplica técnicas de medição e ensaios. Especifica materiais para construção mecânica.

##### TÉCNICO EM QUÍMICA

Perfil: Atua no planejamento, coordenação, operação e controle dos processos industriais e equipamentos nos processos produtivos. Planeja e coordena os processos laboratoriais. Realiza amostragens, análises químicas, físico-químicas e microbiológicas. Realiza vendas e assistência técnica na aplicação de equipamentos e produtos químicos. Participa no desenvolvimento de produtos e validação de métodos. Atua com responsabilidade ambiental e em conformidade com as normas técnicas, as normas de qualidade e de boas práticas de manufatura e de segurança.

#### 3. OBJETIVOS/COMPETÊNCIAS: Disciplina/Módulo/Componente Curricular

- ✦ Conhecer os fenômenos biológicos em estudo.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
CAMPUS MARAUS CENTRO  
DEBETORIA DE ENSINO



- ❖ Descrever processos e características do ambiente ou seres vivos, observados em M. O ou a olho nu.
- ❖ Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.
- ❖ Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.
- ❖ Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

### 4. EMENTA DA DISCIPLINA/MÓDULO

#### 1º SEMESTRE

##### I ETAPA

#### 1. Vida e composição química dos seres vivos

1.1 Características gerais dos seres vivos

1.2 Ciclo vital;

1.3 Organização celular;

1.4 Metabolismo;

1.5 Movimento;

1.6 Reprodução;

1.7 Evolução;

1.8 Composição química das células.

#### 2. Química das células

2.1 Substâncias inorgânicas;

2.2 Substâncias orgânicas.

*Discussão e atividade avaliativa.*

#### 3. Vida e energia

3.1 Níveis de organização dos seres vivos;

3.2 Biosfera, ecossistemas, comunidades e populações

3.3 Pirâmides ecológicas;

3.4 Redes e telas alimentares;

3.5 O equilíbrio na natureza;

*Discussão e atividade avaliativa.*

#### 4. Ciclo da matéria, sucessão ecológica e desequilíbrios ambientais

4.1 Ciclo da água;

4.2 Ciclo do carbono;

4.3 Ciclo do oxigênio;

4.4 Ciclo do nitrogênio.

#### 5. Sucessão ecológica

5.1 A interferência humana no processo de sucessão ecológica

6. Desafios para o futuro.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



CONFERÊNCIA NACIONAL DE  
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
CAMPUS MARAUS CENTRO  
DEPARTAMENTO DE ENSINO



*Discussão e atividade avaliativa.*

### II ETAPA

#### 7. Ecossistemas e biomas

7.1 Ecossistemas aquáticos: oceanos e ecossistemas de água doce;

#### 8. Biomas

8.1 Biomas brasileiros: Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampa e Pantanal.

#### 9. Manguezais e restingas

*Discussão e atividade avaliativa.*

#### 10. Relações entre os seres vivos

##### 10.1 Ecologia das populações

10.1.1 Densidade populacional;

10.1.2 Estruturas etária;

10.1.3 Potencial biótico;

10.1.4 Fatores reguladores do tamanho da população.

##### 11. Interações ecológicas

11.1 Relações intraespecíficas;

11.2 Relações interespecíficas ou simbioses.

*Discussão e atividade avaliativa.*

#### 12. Origem da vida e Biologia celular

12.1 Universo, sistema solar e planeta Terra.

12.1.1 Origem do planeta Terra.

13. Teoria da geração espontânea;

14. Teoria da geração espontânea;

15. Teoria da biogênese;

16. Surgimento dos primeiros seres vivos;

17. Hipótese heterotrófica sobre a origem da vida.

*Discussão e atividade avaliativa.*

18. Introdução à citologia e membranas celulares

18.1 Citologia: estudo da célula;

18.2 Célula: tamanho, forma e funções

19. Estrutura básica de uma célula eucariótica;

20. Envoltório das células;

21. Mecanismos de transportes através de membranas;

22. Endocitose e exocitose.

*Discussão e atividade avaliativa.*

2º SEMESTRE

### III ETAPA

23. Citoplasma e organelas



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
DEPARTAMENTO DE ENSINO



23.1 Ribossomos;

23.2 Inclusões;

23.3 Citoesqueleto;

23.4 Centríolos;

23.5 Organelas membranosas.

*Discussão e atividade avaliativa.*

### 24. Metabolismo energético da célula

24.1 Fotossíntese;

24.2 Quimiossíntese;

24.3 Respiração celular anaeróbica;

24.4 Respiração celular aeróbica;

24.5 Fermentação.

*Discussão e atividade avaliativa.*

### 25. Núcleo e divisão celular

25.1 Núcleo: noções gerais;

25.2 Estrutura do núcleo;

### 26. Divisão celular

27. Ciclo celular: interfase e mitose.

28. Meiose: I e II

*Discussão e atividade avaliativa.*

## IV ETAPA

### 29. Embriologia e histologia animal

29.1 Gametogênese;

29.2 Fecundação;

#### 29.3 Fases do desenvolvimento embrionário

29.3.1. Segmentação;

29.3.2. Gratulação;

29.3.3. Organogênese;

29.3.4. Diferenciação celular e desenvolvimento embrionário;

29.4 Anexos embrionários

29.5 Desenvolvimento embrionário

29.5.1. Nascimento;

29.5.2 Formação de gêmeos

### 30. Histologia animal

30.1 Multicelularidade

#### 30.2 Tecido epitelial

30.2.1. Epitélio de revestimento;

30.2.2. Epitélios glandulares.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM  
CAMPUS MARAUS CENTRO  
DIRETORIA DE ENSINO



<p><b>30.3 Tecidos conjuntivos;</b> 30.3.1. Tipos de tecidos conjuntivos. <b>30.4 Tecido muscular;</b> <b>30.5 Tecido nervoso.</b> <i>Discussão e atividade avaliativa.</i></p>
<p><b>5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b> 1. Características gerais dos seres vivos; 2. Ciclo biogeoquímico; 3. Biologia celular; 4. Diversidade dos tecidos animais.</p>
<p><b>6. METODOLOGIA</b> <b>Aulas Teóricas</b> Aulas expositivas dialogadas com auxílio de Datashow, quadro branco e pincéis; Aula via oficinas pedagógicas-dinâmica individual e em grupo; Estudo dirigido; Vídeos. <b>Aulas de Laboratório</b> Aulas com microscópio; Aulas de citologia; Aulas de histologia; Aulas morfologias. <b>Visita Técnica/Campo</b> <b>Objetivo geral:</b> Apresentar aos alunos de Biologia I do Instituto Federal do Amazonas o ecossistema Floresta Amazônica de Terra Firme. <b>Objetivos específicos:</b> Possibilitar conhecer de perto iniciativas de conservação de um ecossistema de Floresta de Terra Firme; Possibilitar visualizar plantas e animais do ecossistema Floresta Amazônica; Possibilitar conhecer os estratos arbóreos de uma Floresta de Terra Firme na Amazônia.</p>
<p><b>Seminário</b> Seminário sobre os biomas mundiais e brasileiros Seminário sobre os biologia celular: interfase, mitose e meiose; Seminário sobre reprodução e desenvolvimento embrionário humano;</p>
<p><b>Outras Atividades</b> Atividade de pesquisa com fins de fixação do conteúdo.</p>
<p><b>7. AVALIAÇÃO</b> <b>Instrumentos</b> Estudo dirigido; Resumos; Seminários; Prova oral; Prova escrita. <b>Critérios</b> Participação durante as aulas, assiduidade, cumprimento de prazos, organização e comprometimento com as tarefas assumidas e avaliação formal.</p>
<p><b>8. BIBLIOGRAFIA</b> <b>Básica:</b> Mendonça, L. V. 2016. <i>Biologia: ecologia: origem da vida e biologia celular embriologia e histologia: volume 1: ensino médio</i>, 3ª. Ed. AJS. São Paulo. Amabis, J.M. &amp; Martho, R. 2010. <i>Biologia, volume único</i>. Ed. Moderna LTDA. São Paulo.</p>



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - AM.  
 CAMPUS MANAUS CENTRO  
 DIRETORIA DE ENSINO



Complementar:			
Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2007. <i>Biologia Vegetal</i> , 7ª. Ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.			
ODUM, E. P. 1983. <i>Ecologia</i> , Ed. Guanabara S.A. Rio de Janeiro.			
9. CRONOGRAMA			
DATA	Nº DE HORA AULA	CONTEÚDO	RECURSO DIDÁTICO
<b>I ETAPA</b>  (5/FEVEREIRO-20/ABRIL)	18h/33h	1. Vida e composição química dos seres vivos; 2. Química das células; 3. Vida e energia; 4. Ciclo da matéria, sucessão ecológica e desequilíbrios ambientais; 5. Sucessão ecológica.	Projeto multimídia/ vídeo-aula, pincéis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.
<b>II ETAPA</b>  (23/ABRIL-02/JULHO)	22h/27H	1. Ecossistemas e biomas; 2. Relações entre os seres vivos; 3. Interações ecológicas; 4. Origem da vida e Biologia celular.	Projeto multimídia/ vídeo-aula, pincéis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.
<b>III ETAPA</b>  (24/JULHO-02/OUTUBRO)	22H/24H	1. Citoplasma e organelas; 2. Metabolismo energético da célula; 3. Núcleo e divisão.	Projeto multimídia/ vídeo-aula, pincéis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.
<b>IV ETAPA</b>  (03/OUTUBRO-21/DEZEMBRO)	16H/36H	1. Embriologia animal; 2. Histologia animal.	Projeto multimídia/ vídeo-aula, pincéis, animações, artigos de jornais e revistas e Laboratório de Biologia.

Manaus, 15 de fevereiro de 2018.

\_\_\_\_\_  
 Gerente/Coordenador

\_\_\_\_\_  
 Professor

\_\_\_\_\_  
 Pedagoga



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

### 9.2. DOCUMENTOS OFICIAIS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONS – UFAM  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPG-ECIM



Ofício nº006/2017 – PPGEICM/ICE

Manaus-AM, 11 Setembro de 2017.

Para: **Ilma Senhora Maria Stela de Vasconcelos Nunes de Mello**  
Diretora do IFAM/Campus Manaus Centro

Prezada Diretora do Campus,

Com cordiais cumprimentos, sirvo-me do presente para solicitar de Vossa Senhoria informações do IFAM/Campus Manaus Centro em contribuição ao Trabalho de Mestrado do Aluno Felipe Fabian dos Santos Alves, intitulado: **“O Ensino de Biologia sob a Perspectiva do ECTS no Panorama da Educação Tecnológica”** que tem como objetivo a análise quanto à aplicação e relação entre a tecnologia, a ciência e a sociedade no currículo de Ciências e em atividades práticas.

As informações pertinentes à pesquisa são as seguintes:

- Acesso ao IFAM/Campus Manaus Centro;
- Acesso a Currículos, Ementas e Planos de Ensino de Alguns Cursos Integrados;

Havendo concordância com a realização da pesquisa, solicito ainda que seja concedido por Vossa Senhoria, um “Termo de Anuência” para ser apresentado ao Comitê de Ética da UFAM (modelo anexo).

Sem mais para o momento, na oportunidade renovamos nossa elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Sidilene Aquino de Farias  
Coordenadora do PPG-ECIM





## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONS – UFAM  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPG-ECIM



Ofício nº005/2017 – PPGECIM/ICE

Manaus-AM, 11 Setembro de 2017.

Para: **Ilmo Senhor Aldenir de Carvalho Caetano**  
Diretor do IFAM/Campus Manaus Zona Leste

Prezado Diretor do Campus,

Com cordiais cumprimentos, sirvo-me do presente para solicitar de Vossa Senhoria informações do IFAM/Campus Manaus Zona Leste em contribuição ao Trabalho de Mestrado do Aluno Felipe Fabian dos Santos Alves, intitulado: “**O Ensino de Biologia sob a Perspectiva do ECTS no Panorama da Educação Tecnológica**” que tem como objetivo a análise quanto à aplicação e relação entre a tecnologia, a ciência e a sociedade no currículo de Ciências e em atividades práticas.

As informações pertinentes à pesquisa são as seguintes:

- Acesso ao IFAM/Campus Manaus Zona Leste;
- Acesso a Currículos, Ementas e Planos de Ensino de Alguns Cursos Integrados;

Havendo concordância com a realização da pesquisa, solicito ainda que seja concedido por Vossa Senhoria, um “Termo de Anuência” para ser apresentado ao Comitê de Ética da UFAM (modelo anexo).

Sem mais para o momento, na oportunidade renovamos nossa elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

  
Prof. Dra. Sidilene Aquino de Farias  
Coordenadora do PPG-ECIM





## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
CAMPUS MANAUS-CENTRO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E COOPERAÇÃO TÉCNICA-CIENTÍFICA



### TERMO DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Declaramos para os devidos fins que somos de *parecer favorável* para o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado "O Ensino de Biologia sob a Perspectiva do ECTS no Panorama da Educação Tecnológica", sob a Coordenação/Orientação da Professora/Pesquisadora Thaís Helena Chaves de Castro e do discente/pesquisador Felipe Fabian dos Santos Alves, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas. A Coordenação de Pesquisa autoriza o acesso dos pesquisadores à unidade do IFAM-Campus Manaus Centro de acordo com o prazo para a coleta de dados até a data de 30 de junho de 2018, podendo ser renovada se necessário.

#### Recomendações Gerais:

- ✓ A pesquisa deverá ser submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição de origem (UFAM). Quando aprovada, deverá ser entregue cópia ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro, direcionado à Coordenação de Pesquisa.
- ✓ A coleta de dados será desenvolvida de acordo com o cronograma a ser estabelecido junto ao Departamento Acadêmico de Educação Básica e Formação de Professores (Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes), a fim de que não interfira no planejamento estabelecido no cronograma de ensino dos docentes e turmas que participarão da pesquisa.
- ✓ Em todas as divulgações deverá ser citado o nome do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - Campus Manaus Centro.
- ✓ Qualquer alteração no cronograma deverá ser comunicado à Coordenação de Pesquisa do Campus Manaus Centro via protocolo.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
CAMPUS MANAUS-CENTRO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E COOPERAÇÃO TÉCNICA-CIENTÍFICA



- ✓ Após o término da pesquisa deverá ser encaminhado um relatório ou cópia da dissertação (impresa e digital) com os resultados obtidos no prazo de até 90 dias do término, de acordo com o cronograma pré-estabelecido, para ser enviado à biblioteca do IFAM-CMC.
- ✓ O discente-pesquisador deverá ainda realizar uma apresentação pública do resultado pesquisa durante o Circuito da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IFAM-Campus Manaus Centro, a ser realizada em outubro/2018.

Certo de contar com sua compreensão para com o assunto, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro, em Manaus, 16 de fevereiro de 2018.

  
Prof. MSc. Alefe Lopes Viana  
Coordenador de Pesquisa e Cooperação Técnica Científica - CPCT  
Port. nº. 852-GAB/DG/CMC/IFAM, de 01/04/2017

Visto:

  
Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga  
Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação - DPEP  
Port. Conjunta. nº. 043-GAB/DG/CMC/IFAM, de 02/03/2018





## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA



Serviço Público Federal  
Ministério de Educação  
Secretaria de Educação Média e Tecnológica  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
CAMPUS MANAUS ZONA LESTE  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

### TERMO DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Declaramos para os devidos fins que somos de *parecer favorável* para o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado "O ensino de biologia sob a perspectiva do ECTS no panorama da educação tecnológica" sob a coordenação/orientação da pesquisadora Profa. Dra. **Thais Helena Chaves de Castro** e do discente/pesquisador **Felipe Fabian dos Santos Alves**, do Programa de Pós-graduação em ensino de ciências e matemática da Universidade Federal do Amazonas. A coordenação de pesquisa autoriza o acesso dos pesquisadores à unidade do IFAM-Campus Manaus Zona Leste (IFAM/CMZL) de acordo com o prazo para a coleta de dados até a data de 30 de junho de 2018 podendo ser renovada se necessário.

#### Recomendações gerais:

- A pesquisa deverá ser submetida ao Comitê de ética em pesquisa (CEP) da instituição de origem (UFAM). Quando aprovada deverá ser entregue cópia ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Amazonas - Campus Manaus Zona Leste direcionado à coordenação de pesquisa.
- A coleta de dados será desenvolvida de acordo com o cronograma a ser estabelecido, junto ao departamento de desenvolvimento educacional (DOE) e coordenação geral de ensino (CGE) afim de que não interfira no planejamento estabelecido no cronograma de ensino dos docentes e turmas que participarão da pesquisa.
- Em todas as divulgações/publicações deverá ser citado o nome da instituição/campus.
- Qualquer alteração no cronograma deverá ser comunicado à coordenação de pesquisa deste campus.
- Após o término da pesquisa deverá ser encaminhado um relatório ou cópia da dissertação (impresa e digital) com os resultados obtidos no prazo de até 90 dias do término, de acordo com o cronograma pré-estabelecido para ser enviado à biblioteca do IFAM-CMZL.
- O discente/pesquisador deverá ainda realizar uma apresentação pública dos resultados da pesquisa durante a Jornada Técnico-Científica que ocorre no evento Semana Nacional da Ciência e Tecnologia do IFAM/CMZL a ser realizada em out/2018.



## O ENSINO DE BIOLOGIA SOB A PERSPECTIVA DE CTS NO PANORAMA DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Certo de contar com sua compreensão colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais.

Por ser verdade firmo a presente declaração.

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Zona Leste,  
em Manaus, 21 de fevereiro de 2018.

Prof. Dr. Aldenir de C. Caetano  
Diretor Geral IFAM/CMZ  
Portaria GR/IFAM nº 1.063,  
de 26/03/2015

*Aldenir de Carvalho Caetano*  
Prof. Dr. Aldenir de Carvalho Caetano  
Diretor Geral IFAM/CMZ  
Portaria GR/IFAM nº 1063, de 26/03/2015

*Maria Francisca Moraes de Lima*

Profa. Dra. Maria Francisca Moraes de Lima  
Diretora do Depto. de Desenvolvimento Educacional - DDE  
Portaria Conj. GR/IFAM nº 14, de 28/02/2014

Profa. Dra. Maria Francisca Moraes de Lima  
Diretora do Depto. de Desenvolvimento Educacional - DDE  
Portaria Conj. GR/IFAM nº 14, de 28/02/2014

*Fábio Alexandre Costa Mota*

Prof. Dr. Fábio Alexandre Costa Mota  
Coordenador de pesquisa IFAM/CMZ  
Portaria nº 251, de 02/08/2017

Fábio Alexandre Costa Mota  
Coordenador de Pesquisa  
Portaria IFAM nº 251,  
de 02/08/2017