

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**SUBSÍDIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE A
TEMÁTICA EVOLUÇÃO PARA FUTUROS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PAULO FERNANDO GAVRON

GUARAPUAVA, PR

2022

PAULO FERNANDO GAVRON

**SUBSÍDIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE A TEMÁTICA EVOLUÇÃO PARA FUTUROS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Profª. Dra. Ana Lúcia Crisostimo

Orientadora

GUARAPUAVA, PR
2022

PAULO FERNANDO GAVRON

**SUBSÍDIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE A TEMÁTICA EVOLUÇÃO PARA
FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 18 de maio de 2022

Profa. Dra. Ana Lucia Suriani Affonso – UNICENTRO

Profa. Dra. Silvia Romão - UFFS

Prof (a). Dr (a). Ana Lúcia Crisostimo
Orientadora

GUARAPUAVA, PR
2022

Catálogo na Publicação
Rede de Bibliotecas da Unicentro

G283s Gavron, Paulo Fernando
Subsídios teóricos e práticos sobre a temática evolução para futuros professores de ciências / Paulo Fernando Gavron. -- Guarapuava, 2022.
viii, 75 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2022.

Inclui Produto Educacional Aplicado intitulado: Subsídios teóricos e práticos sobre a temática evolução para futuros professores de ciências. 62 p.

Orientadora: Ana Lúcia Crisostimo

Banca examinadora: Sílvia Romão, Ana Lúcia Suriani Affonso

Bibliografia

1. Educação. 2. Evolução. 3. Formação Inicial. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

| CDD 570

Dedico a todos que, de qualquer forma,
beneficiar-se-ão deste Produto Educacional.

AGRADECIMENTOS

À professora Rosilene Rebeca, coordenadora do Programa Institucional de Bolsa de Incentivo à Docência (PIBID).

À professora Tatieli, professora da residência pedagógica docente responsável pela disciplina de Biologia.

À professora Ana Lúcia Suriani, por compor a banca de qualificação.

À professora Silvia Romão, por compor a banca de qualificação

Aos Acadêmicos em formação e sujeitos desta pesquisa, do Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da Universidade Estadual do Centro Oeste (PIBID-UNICENTRO), que compuseram o público por participarem nesta investigação.

À turma de mestrandos de 2019 pela compreensão, apoio, incentivo e auxílio durante o percurso deste empreendimento.

À professora Ana Lúcia Crisostimo, pela inesgotável fonte de energia onde carreguei as baterias quando estas esmaeciam.

A todos que, de alguma forma, auxiliaram na execução desta empreita.

SUMÁRIO

Resumo	i
Abstract	ii
1. Introdução	01
2. Objetivos	03
Geral.....	03
Específicos.....	03
3. Referencial Teórico	04
3.1. Ensino de Ciências e o ensino sobre a temática Evolução em livros didáticos.....	04
3.2. Aprendizagem Significativa.....	10
3.3. Teoria Sociocultural de Vigotsky.....	13
4. Materiais e métodos	15
4.1. Caracterização da pesquisa	15
4.2. Universo da pesquisa.....	16
4.3. Etapas da pesquisa.....	18
4.4. Estratégias para coleta de dados.....	20
4.5. Análise dos dados.....	21
4.6. Síntese do Produto Educacional.....	22
5. Resultados e Discussão	26
5.1. – Parte I - Subsídios conceituais norteadores para os conteúdos estruturantes matéria e energia.....	26
5.2. – Parte II - Questões conceituais norteadoras para o ensino dos conteúdos estruturantes: vida e evolução.....	33
5.3. – Parte III - Análise e avaliação das contribuições dos participantes sobre a instrumentalização didático pedagógica presentes na sequência didática temática evolução.....	41
6. Considerações finais	52
7. Referências Bibliográficas	54
8. Apêndice	58
9. Anexos	65

RESUMO

Gavron, P. F. Subsídios teóricos e práticos sobre a temática evolução para futuros professores de Ciências.

No cotidiano do ensinar os professores se deparam com dificuldades para trabalhar a temática Evolução, destacando-se dificuldades de ordem conceitual, sociocultural bem como estratégias didáticas que contribuam para a compreensão dos conceitos-chaves da teoria evolutiva. Diante deste cenário, esta pesquisa resulta de algumas reflexões sobre a prática profissional e o ensino na Educação Básica, com ênfase na temática Evolução. Por meio de uma pesquisa investigativa e prática com enfoque qualitativo propôs-se a elaboração e aplicação de uma sequência didática instrumentalizadora, no formato *on-line*, com os sujeitos desta pesquisa, com aulas dinâmicas, atrativas e significativas, a fim de aprofundar as reflexões sobre a teoria evolutiva, num contexto concreto, recorrendo aos tempos geológicos e à história da vida na Terra como contributos para o surgimento da humanidade. Como princípio norteador dessa formação inicial, a Teoria da Aprendizagem Socioconstrutivista de Vygotsky se apresenta como fundamental. Os resultados sugerem que as práticas metodológicas desta formação inicial contribuem para a formação inicial de professores de Ciências Biológicas, permitindo complementar e ampliar o ensino com ênfase na temática Evolução. Elas também favorecem um horizonte sugestivo de aulas sobre a possibilidade de entendimento da evolução, considerando a da vida e dos seres vivos na Terra bem como o surgimento da humanidade. Conclui-se pelos resultados obtidos, que a sequência didática ora apresentada, sugere atividades que demonstraram ser significativas ao propor metodologias diferenciadas, para o resgate e construção de conhecimentos prévios e permitiu ainda, conhecer os processos que levaram ao surgimento da humanidade.

Palavras-chave – Educação, Evolução, Formação Inicial.

ABSTRACT

Gavron, P. F. Subsídios teóricos e práticos sobre a temática evolução para futuros professores de ciências.

This research results from some reflections on professional practice and teaching in Basic Education, with an emphasis on the concept of evolution, in research with a qualitative approach. In everyday use, teachers face difficulties in working on the topic, whether they are: conceptual, sociocultural and didactic strategies that contribute to understanding the key concepts of evolutionary theory. The training proposal was the preparation and application of instrumental didactics, in online format, with dynamic, attractive and relevant classes, an end-of-sequence to deepen reflections on an evolutionary theory, in a concrete context, using geological times and to the history of life on Earth as contributions to the emergence of humanity. The results obtained that the methodological practices of this initial training are completing the objective, allowing to complement and expand the teaching with an emphasis on the teaching of evolution. As a guiding principle of this initial training, Vygotsky's Socio-constructivist Learning Theory is presented as fundamental. This initial training presents a suggestive horizon of classes on the possibility of understanding evolution, considering the history of life and living beings on Earth.

Keywords: Education, Evolution, Elementary Education

1. INTRODUÇÃO

A experiência profissional no ensino de Ciências demonstrou certas dificuldades em termos de significância quanto à apresentação dos conteúdos sobre os seres vivos aos estudantes do ensino fundamental. Da mesma forma, inserir a temática Evolução como eixo norteador a iluminar (DOBZHANSKY, 1973) o ensino das Ciências Biológicas. Estas dificuldades também foram relatadas por diversos autores Oliveira, Bizzo e Pelegrini (2016), Zamberlan e Silva, (2012), Piccinini e Andrade (2018), Mello (2008) entre outros.

Durante o desenvolvimento do curso *strictu senso* do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro, foi possível compreender a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003) e a teoria Sócio-cultural de Vigotsky (2007) que permitiram o desenvolvimento de um produto educacional potencialmente significativo para o ensino dos conteúdos sobre os seres vivos de forma filogenética o qual pode facilitar o entendimento da diversidade biológica e o surgimento da humanidade.

Produto este que se concentrou em contribuir para a formação inicial de professores do curso de Ciências Biológicas no tocante ao tema Evolução por meio da intervenção de um curso no formato remoto. Este produto também possibilita a construção de conhecimentos prévios ou subsunçores potencialmente significativos para as seriações seguintes, facilitando a assimilação dos conceitos que envolvem a temática proposta e a contextualização de conteúdos propostos. Ele inclusive, propõe metodologias de ensino possíveis de serem trabalhadas no âmbito do ensino de Ciências na educação básica, considerando a Base Nacional Comum Curricular.

A intenção inicial foi implementar o produto educacional com turmas de sexto e sétimo ano, porém, o momento pandêmico com a dispensa das aulas presenciais por dois anos inviabilizou esta implementação, levando à necessidade de convertê-lo em um curso *on-line* para os acadêmicos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) com os seguintes objetivos.

Identificar as percepções dos acadêmicos/estudantes sobre a temática evolução;

Analisar em que medida um curso no formato remoto sobre a temática evolução possibilita que os acadêmicos tenham instrumentos didático pedagógicos para professar os conhecimentos sobre evolução numa perspectiva significativa aos estudantes;

Avaliar as contribuições dos participantes no tocante ao aperfeiçoamento do curso “SUBSÍDIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE A TEMÁTICA EVOLUÇÃO PARA FUTUROS

PROFESSORES DE CIÊNCIAS” considerando a elaboração da versão final do produto educacional no formato de sequência didática.

Apresentar um produto educacional no formato de uma sequência didática que contemple estratégias e metodologias que contribuam para a prática docente junto aos alunos com o tema Evolução.

A partir destes objetivos, buscou-se lapidar a construção do produto educacional por meio de suas participações na avaliação da sequência didática proposta sobre este tema. O produto educacional, curso *on-line*, ocorreu por meio da plataforma *google meet* com aplicação de questionários pela plataforma *google forms*.

O referencial teórico ilustra as dificuldades relacionadas ao ensino de Ciências e do tema evolução conforme Silva e Santos (2015), Medeiros e Maia (2013), Franco e Munford (2018) e Azevedo e Motokane (2009). Os motivos mencionados por estes autores são vários, como: a incompreensão dos caminhos evolutivos, o desconhecimento da participação das partes na construção do todo (planeta Terra e a vida), o livro didático, que não permite a noção de continuidade de conhecimento e enfim, a prática profissional descontextualizada e estanque em suas particularidades. Esta pesquisa não pretende resolver estas dificuldades, mas sim apresentar um caminho metodológico que possa auxiliar em uma nova prática pedagógica.

A metodologia desta pesquisa utilizou-se um curso *on-line* por meio do aplicativo *Google Meet* devido à condição pandêmica que ainda assola este período letivo, além de formulários enviados também de forma remota pelo aplicativo *Google Forms* que permitiram a coleta dos dados referentes à análise da percepção prévia dos acadêmicos, contribuições e avaliação da proposta.

Os métodos para verificar a viabilidade do produto educacional estão centrados na pesquisa documental e qualitativa com ênfase na análise de conteúdo. Eles foram divididos em três partes, sendo que na Parte I e II pesquisou-se as percepções dos acadêmicos sobre as temáticas/conceitos de evolução; a viabilidade e aplicabilidade do produto educacional em ambiente de sala de aula como uma ferramenta instrumentalizadora da prática pedagógica e as contribuições deste grupo para aprimorar a construção do produto educacional. Na Parte III constam a avaliação dos acadêmicos referente ao produto desenvolvido.

Os resultados estão expostos nas tabelas e as discussões e análises resultantes das respostas aos questionamentos são encontradas logo após cada tabela como uma análise geral do que seria um resgate dos conhecimentos prévios ou subsunçores pertinentes à temática trabalhada e, substanciais para a compreensão mínima do caminho evolutivo que ocorre no sistema planeta Terra.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral que norteou esta pesquisa foi

- Contribuir para a formação inicial de professores do curso de Ciências Biológicas no tocante ao tema Evolução por meio da intervenção de um curso de formação.

E como objetivos específicos:

- Identificar as percepções dos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da Unicentro, participantes do PIBID sobre a temática evolução que permeiam o imaginário dos futuros docentes;
- Analisar em que medida um curso sobre a temática evolução possibilita que os acadêmicos tenham instrumentos didático pedagógicos para professar os conhecimentos sobre evolução numa perspectiva significativa aos estudantes;
- Avaliar as contribuições dos participantes no aperfeiçoamento do curso “SUBSÍDIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE A TEMÁTICA EVOLUÇÃO PARA FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS” considerando a elaboração da versão final do produto educacional no formato de sequência didática e/ou *e-book*;
- Apresentar um produto educacional no formato de uma sequência didática que contemple estratégias e metodologias que contribuam com a prática docente junto aos alunos com o tema Evolução.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Ensino de Ciências e a temática Evolução nos livros didáticos

Historicamente a disciplina de Ciências passou a integrar o currículo disciplinar brasileiro ao longo do século XIX. Sua principal função era atuar como integradora de conhecimentos relacionados à natureza astronômica, biológica, física e química da realidade.

Já neste século XXI, a disciplina de Ciências, ao integrar a agora Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os currículos estaduais, compondo as chamadas Ciências da Natureza, tem a fundamental responsabilidade de apresentar aos estudantes o desenvolvimento teórico historicamente construído, e a importância que a temática Evolução, tem no cenário científico mundial e nas instituições de ensino.

Segundo Franco e Munford (2018), a BNCC é um documento norteador do que se deve ensinar na educação básica como um currículo nacional sendo também definida como “[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7).

A BNCC começou a ser construída em 2012 (PICCININI, ANDRADE, 2018) e pode-se afirmar que ainda não foi concluída devido à complexidade que lhe é pertinente. Desde sua origem a BNCC conta com quatro versões.

Na primeira versão, Piccinini e Andrade (2018) comenta como foi a construção do currículo das Ciências da Natureza. Este foi organizado em quatro Áreas do Conhecimento (AC) e seus respectivos componentes curriculares e os Objetivos Gerais (OG) para o ensino. Ainda a partir dos objetivos gerais subdividiu-se em Unidades de Conhecimento (UC), e ainda para cada UC, foram listados os Objetivos de Aprendizagem (OA). Na segunda versão foram mantidos as quatro AC ou Eixos Formativos (EF), os OG, os OAs passam a ser chamados Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento (OAD) e as seis UCs diminuíram para cinco (PICCININI e ANDRADE, 2018).

A terceira versão, por sua vez, é apresentada em torno de três Unidades Temáticas (UT): Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, ao invés das cinco da versão anterior. Os OAs foram substituídos por Objetos do Conhecimento (OC). A quarta versão apresenta poucas

modificações em relação à terceira (IBIDEM). As UTs e os OCs permanecem inalterados

Desta forma, a BNCC apenas orienta sobre os conteúdos e as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes, ficando a cargo dos demais entes da federação a construção de seus currículos dentro de suas especificidades regionais.

No Estado do Paraná foi elaborado o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) seguindo as orientações sugeridas pela BNCC. Este documento “[] complementa o já aprovado Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações, trazendo os conteúdos para cada componente curricular em cada ano do Ensino Fundamental.” (PARANÁ; 2008, p. 1).

Diante das orientações, da BNCC, a disciplina de Ciências no Paraná:

[...] tem como finalidade permitir ao estudante compreender o mundo que o cerca, atuando como cidadão ao utilizar os conhecimentos da área de Ciências da Natureza. Dessa forma, a abordagem dos aspectos teóricos e práticos no processo de ensino e de aprendizagem deverá se basear em situações que promovam a curiosidade, garantindo-se, assim, uma metodologia inovadora que colocará o estudante em uma posição ativa, sendo ele o condutor de seu próprio conhecimento (CREP, 2018, p.06).

Principalmente nos anos finais do ensino fundamental, no qual se espera que a capacidade de abstração dos estudantes já esteja desenvolvida, permitindo que o estudante compreenda um contexto amplo e que sua existência e vivência de mundo possa ser traduzida e explicada pelo conhecimento científico, que foi construído e transmitido ao longo da linha temporal que o antecedeu.

Conforme a BNCC

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017; p. 321).

A observação da estrutura do currículo desde aquela época, exige na atualidade a inserção de novos temas, ou ainda, a atualização dos temas existentes a partir dos avanços das pesquisas que vêm a apresentar novos dados, novas informações e, concomitantemente, novas lacunas, questionamentos e problemas.

Dentre as inúmeras atualizações apresentadas ao mundo científico e da educação estão as teorias da Evolução e as teorias da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Sócio-Constructivista de Vigotsky.

A Evolução, entendida como conceito, não só biológico, mas, de Universo, do ambiente e dos seres vivos, em sua capacidade intrínseca de, por meio de processos químicos, físicos e

biológicos, promover mudanças. Esta teoria traz em seu aporte teórico e processual as condições necessárias para o entendimento das transformações que ocorrem, desde que seja compreendida em seus mecanismos, elucidados pelas variadas teorias que lhe sustentam (GOULD, 1981). Como sugere Lakatos (1979) não é porque as hipóteses acessórias (cinturão protetor) não explicam totalmente um fenômeno que o núcleo central de tal conhecimento deva ser descartado.

A temática Evolução, aplicável aos seres vivos e inclusive à humanidade, é um assunto controverso como aponta Franco, Munford (2018) ao discutir Projetos de Lei (PL) que pretendem proibir atividades que possam conflitar com convicções religiosas dos pais ou responsáveis pelos estudantes, bem como o PL que pretende inserir o ensino do criacionismo na BNCC. Mesmo sendo uma teoria de consenso na comunidade científica, a sociedade ainda a enfrenta com desconfiança e desacredita de sua capacidade de seletividade dos seres, transformação e geração de novas espécies.

Em Chibenni se encontra a explicação para este fato [...] “O critério tradicional, ainda hoje aceito por leigos, considera científicas somente as teorias provadas empiricamente. Apesar de que esta traz significado ao permear o ensino das Ciências Biológicas (2006, p.12)”.

A falta da noção de Evolução ou a exposição feita de modo a não contemplar a formação do espírito científico como proposto por Bachelard (1996), impede-o de alcançar o entendimento dos princípios básicos da Evolução. Dar a conhecer a definição de evolução, como a proposta por Futuyama (1993) “[...]a evolução biológica consiste na mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações e portanto, [...] “é a descendência com modificações, de diferentes linhagens a partir de ancestrais comuns (FUTUYMA, 1993, p. 9)”, ou a proposição de Charlesworth (2012) “[...] implica em mudanças nas características de populações de organismos vivos ao longo do tempo” (CHARLESWORTH, 2012, p. 13) é o trabalho essencial do professor de Ciências no ensino fundamental, de maneira mais simples, embora, não simplista.

Um dos mecanismos promotores destas mudanças nas características dos seres vivos é a mutação, ou seja, a variação nas características dos organismos de uma população, que pode promover a deriva genética, que se constitui na mutação aleatória de sequências de Ácido Desoxirribonucléico (ADN) que afetam aquelas características e cabe aqui ao professor expor que a interação entre os indivíduos e o ambiente podem promover estas mutações. Outra causa principal de mudanças é a Seleção Natural, onde os organismos portadores de vantagens ecológicas por ganhos evolutivos, e conseqüentemente apresentam maiores chances de sobreviver, encontrar parceiros para reprodução e passar adiante tal característica.

Agora considerada em sua dimensão humana, ao professor cabe expor que a humanidade também está sujeita a estas mesmas condições que sujeitam as demais populações de seres vivos, e conduzem a humanidade a apresentar modificações (como por exemplo, as intolerâncias ao glúten,

à lactose e demais alergias). Sendo assim, a humanidade, o homem, é o resultado de processos evolutivos naturais. As explicações para tais processos levaram décadas e tiveram muitos pensadores, filósofos, cientistas a buscar estas explicações.

Uma alternativa apresentada por Santos e Klassa, para trabalhar estes conceitos reside em que

é preciso tomar o máximo de cuidado para, ao trazer a história para o debate, não reforçar preconceitos ou negligenciar autores. O pensamento evolutivo não começa com Charles Darwin ou Alfred Wallace; ele também não remonta apenas a Lamarck, um dos pensadores mais mal interpretados nesse debate. A gênese da teoria da evolução deve muito a Kant, Conde de Buffon, Leibniz, Erasmus Darwin, Leopold von Buch, Malthus e outros. O pensamento evolutivo que se trabalha no século XXI avançou, e muito, a partir dos conceitos originais: Weissman, Mayr, Dobzhansky, Simpson, Watson, Crick, Wegener, Hennig, Margullis, Croizat, Gould, Dawkins e uma série de outras figuras proeminentes nas ciências naturais, nos séculos XX e começo do XXI, os quais ajudaram a moldar o que conhecemos, hoje, como teoria da evolução. A longa história e o complexo rol de protagonistas inviabiliza, em sala de aula, uma apresentação que faça mínima justiça às suas contribuições. Sendo assim, o que se defende, aqui, é que o ensino de evolução nos níveis fundamental e médio seja despersonalizado em prol de um maior aprofundamento nos conceitos essenciais para a compreensão de como se dá o processo de descendência com modificação (SANTOS e KLASSA 2012, p. 76-7)

Entretanto há que se considerar que o trabalho em sala de aula envolve dois atores que são interferentes e da mesma maneira interdependentes, o professor por um lado e de outro, o estudante (MEDEIROS, MAIA, 2013). Ambos atuantes no meio educacional, cada um dependente da atuação do outro, o professor fará a transposição didática entre o saber sabido e o saber ensinado (CHEVALARD, 1991); e o estudante que irá recebê-lo como decodificador das condições naturais.

Para que ocorra a capacidade de decodificação das condições naturais o processo de transposição didática precisa acontecer no tempo adequado aos estudantes dentro de suas capacidades de aprendizagem e portanto, o professor em sua prática tem condições de observar a apropriação do que é trabalhado no processo de ensino por parte dos estudantes, em suma, o tempo da aula deve estar adequado para esta transposição.

Paiva *et al.* ensinam que [...] “O aproveitamento do tempo de aula é um dos fatores responsáveis pelo bom rendimento dos alunos na escola. É por meio deste tempo que se transmite, se amplia e apropria-se do saber (2019, p. 1)”. Sendo assim, a dosagem de conteúdos, a exposição destes e a realização de atividades se mostra um fator preponderante na organização do tempo pedagógico.

Para tanto, a formação, o trabalho, e a atuação do professor devem estar coerentes com sua perspectiva de formação e de identidade profissional. Marcelo cita a importância destas características ao considerar que “[...] a sociedade necessita de bons professores, cuja prática

profissional cumpra os padrões profissionais de excelência que assegure o compromisso do respeito ao direito que os estudantes têm de aprender (MARCELO, 2009, p. 03)”.

A necessidade de formar um ser inserido em seu meio, com perspectivas de conhecer a fluidez dinâmica das relações entre os atores dos meios educacionais, aprender e ensinar, demonstra o estabelecimento de um novo olhar sobre a atuação do professor e de seu plano de trabalho (MATURANA, 1995).

Um item que facilita o trabalho do professor, o ensino e a aprendizagem do estudante é o livro didático. A universalização do livro didático trouxe uma mudança no centro de referência do ato de ensinar. Não é mais o estudante que precisa seguir o professor para adquirir o conhecimento, mas sim, o professor é quem deve seguir o livro para ministrar o conhecimento, ou seja, vencer o programa que está no livro.

Além disso o livro didático possui dupla função: além de servir como repositório de conteúdos, possui também, a função de modificar o centro das informações que anteriormente estava apenas na figura do professor.

Entretanto há que se considerar que

[...] O que se nota é que quando as estruturas, parâmetros e diretrizes curriculares de ensino não abordam com o devido valor e atenção às teorias evolucionistas, percebemos reflexos nos livros didáticos utilizados, nos materiais complementares, nas elucidações do professor perante aos seus alunos e, em última análise, na relação ensino-aprendizagem. (MEDEIROS e MAIA, 2013, p. 5).

Alguns destes reflexos nos livros didáticos são apresentados por Azevedo e Motokane (2009) que são os erros conceituais ao tratar da teoria da evolução, a apresentação dos produtos finais da Ciência sem demonstrar o percurso histórico para seu desenvolvimento, assim como a infalibilidade da Ciência, o distanciamento da humanidade do ambiente, e além de tudo, contrariando a BNCC, ao não utilizar a evolução como linha organizadora do conhecimento biológico.

Koga demonstra a importância da transversalidade do pensamento evolutivo

[...] O pensamento biológico evolutivo proporciona a compreensão do mundo mutável, destacando uma concepção de ciência que não pode ser considerada verdade absoluta. E, na prática do ensino de biologia, este passa a ser um processo que objetiva explicar e construir modelos interpretativos assumindo seu caráter humano, determinado pelo tempo histórico (KOGA, 2014, p. 3).

Ainda Vasconcelos e Souto informam que “[...] No ensino de Ciências, os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância, já que representam em muitos casos o único material de apoio didático disponível para alunos e professores” (VASCONCELOS e SOUTO,

2003, p. 1).

Os autores ainda expõem uma realidade vivida em muitas instituições de ensino, onde a qualidade do processo ensino-aprendizagem fica comprometido em vários aspectos.

Uma desta realidade deles, compartilhada por Neto e Fracalanza (2003) é

[...] Os livros escolares também não modificaram o habitual enfoque ambiental fragmentado, estático, antropocêntrico, sem localização espaço-temporal. Tampouco substituíram um tratamento metodológico que concebe o aluno como ser passivo, depositário de informações desconexas e descontextualizadas da realidade (NETO e FRACALANZA, 2003, p. 151).

Neto e Fracalanza (2003) advertem para uma situação preocupante, a figura do estudante como sujeito de uma educação bancária, apenas depositário de um amontoado de informações desconexas. Andreatta e Meglhiortti (2009) sugerem que o ensino de evolução, dentro da Biologia seja

[...] mais do que ensinar inúmeros nomes que não têm significados para os alunos, deve-se pensar em estratégias de conexões entre os conceitos e áreas centrais da Biologia, de modo que essa ciência seja compreendida como um corpo conceitual coerente pelos alunos (ANDREATTA e MEGLHIORTTI, 2009, p. 2).

Diante deste cenário é possível entender que a BNCC, por meio de suas Unidades Temáticas (UTs), ramificada em Objetivos de Conhecimento (OCs), pode permitir, por meio do trabalho do professor, o desenvolvimento de habilidades, se este possuir formação e material adequado para seu trabalho.

Estando o professor ciente do corpo conceitual da Biologia e dentro desta a Evolução, é o momento de transformar o tratamento metodológico passivo em uma metodologia mais ativa e significativa aos estudantes adolescentes. Pois é nesta fase que Silva, Viana e Carneiro (2011) sustentam que

“[...] se percebe que o pensamento formal expande-se durante a adolescência, pois o adolescente, diferentemente da criança, é um indivíduo que reflete fora do presente e elabora teorias sobre todas as coisas”(SILVA, VIANA e CARNEIRO, 2011, p. 09).

Esta possibilidade de atuação, juntamente com atividades que demandam reflexão, raciocínio e conclusão, podem ser potencialmente significativa para que o adolescente seja levado a compreender os processos evolutivos que resultaram em seres distintos e dentre estes o ser humano.

3.2. Aprendizagem significativa

É fato certo que alguns tópicos das disciplinas fogem da compreensão imediata dos estudantes. Situação esta que conduz o professor a desenvolver esforços para minimizar a fuga da atenção do aprendiz. Tornar estes tópicos atrativos aos estudantes é o que determina o sucesso de uma metodologia e conseqüentemente, da aula.

Além disso, há que se considerar que a criança não é uma *tábula rasa*. Ela já viveu por alguns anos, conviveu com outras pessoas e com o mundo, de onde de certa forma adquiriu conhecimentos. Não considerar os conhecimentos que a pessoa possui em sua estrutura intelectual pode se tornar um dos fatores que levam as crianças à desatenção.

Daí a importância em saber o que o estudante sabe e, desta forma, a avaliação diagnóstica se mostra como um recurso imprescindível.

Segundo Moreira (1999), a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel é uma teoria que objetiva a aprendizagem cognitiva, e diferencia-se de outras assemelhadas por considerar o conjunto de conhecimentos do estudante, denominando-a estrutura cognitiva.

Por isso contextualizar os conteúdos para responder as perguntas propostas não é uma situação tão simples. Contudo, se esta postura for tomada em tópicos que permitam esta abordagem de forma mais simples, explicar a aplicação de partes mais complexas tornar-se-á mais fácil. E esta facilidade será considerada dos dois lados: tanto por parte do professor, como por parte do aluno.

A Evolução é uma disciplina cujos conceitos são desenvolvidos obedecendo a uma seqüência que parte do mais simples ao mais complexo. Sendo assim, exemplificar e problematizar podem adquirir um caráter cada vez mais complexo sem gerar problemas para o educando já que isso vem acontecendo a partir do primeiro contato com a disciplina.

Ao buscar no processo de ensino a proposição de uma nova informação e relacionar esta nova informação aos conhecimentos estruturados já existentes na mente do estudante, o professor terá maior efetividade em seus objetivos. E deve ainda, para obter melhores resultados incentivar o indivíduo a desenvolver à vontade em aprender esta nova informação recuperando na estrutura cognitiva do aprendiz seus conhecimentos ou o que ele considerou Subsunçor (Moreira, 1999).

Para tanto, nesta teoria, se observa a importância de eventos que introduzam o novo conhecimento de uma maneira abrangente e que esteja associada aos conhecimentos do estudante, de forma que não seja uma imposição do professor, mas sim, um deliberado ajuste entre o que se pretende ensinar e o que desperte no aluno a curiosidade em aprender promovendo assim, um abalo

na estrutura cognitiva do aprendiz. Este material que promove este abalo, Ausubel denominou Organizadores Prévios.

Seguindo a teoria de Ausubel, a sequência traz em seu percurso introdutório de Organizadores Prévios que apresentam múltiplas funções: a de incentivação para estimular a curiosidade e o interesse do estudante em se dedicar ao estudo, estabelecer ligações entre a condição da estrutura cognitiva deste, ou seja, o que ele já aprendeu; além de servir como avaliação diagnóstica para orientar o professor a partir de onde começar o processo de ensino acerca da nova informação.

A fundamentação da sequência didática na teoria ausubeliana encontrou respaldo, inclusive na BNCC (2017), ao considerar as necessidades das modernas sociedades tecnológicas

[...] conceber metodologias coerentes com tais proposições, isto é, que superassem a transmissão mecânica de conhecimentos e a formação tecnicista em direção à práxis pedagógica, com vistas à formação de um sujeito ético, reflexivo e humanizado (BNCC, 2017).

Sendo assim, a associação destas duas teorias: Aprendizagem Significativa, Sócio-construtivista e a Evolução podem permitir e favorecer o processo ensino-aprendizagem enfatizando principalmente o trabalho do professor como importante agente interferente e significativo neste processo. Seja por ajustar o nível de apresentação da nova informação como por condicionar esta nova informação à estrutura cognitiva existente no conjunto de conhecimentos do estudante.

A proposta de um produto educacional no formato de uma sequência didática elaborado como uma das etapas obrigatórias do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), tem a intenção de fornecer uma nova visão sobre os conteúdos com originalidade, e terminalidade, retirando o aspecto tradicional das Ciências, associada à transmissão de conteúdos estanques e sem a observância do avanço histórico e evolutivo em que se deu a explicação de como surgiram os seres vivos e inclusive a humanidade.

Desta forma, pretende-se que eventuais lacunas observadas nos livros didáticos sejam preenchidas pela construção do produto educacional **SUBSÍDIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE A TEMÁTICA EVOLUÇÃO PARA FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS** que observará critérios evolutivos e significativos consoantes com a BNCC.

Tornar esta teoria compreensível aos estudantes é a função do professor com capacidade de realizar a transposição didática (CHEVALARD, 1991). Sendo assim, a instrumentalização

metodológica fundamentada principalmente em termos do concreto facilita e permite ao estudante uma aproximação aos conceitos associando o tempo, o espaço, os mecanismos de surgimento das espécies e como estas foram se tornando mais complexas e numerosas em termos de estruturas, conseguindo-se assim, obter melhores recursos do ambiente em que vivem.

O Ministério da Educação e Cultura orienta que os livros didáticos, sejam construídos na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, e estes serviriam como um dos principais promotores de organizadores prévios. Ao apresentar textos, figuras, gráficos, problemas e sugestões de experimentações, possibilita-se ao estudante estabelecer contato com o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

Espera-se que o material didático venha a satisfazer os critérios de avaliação e traga em seu interior as orientações contidas na BNCC, como informa Franco e Munford (2018) e Araujo e Paesi (2017).

Em Charlesworth encontra-se o cerne deste processo

[...] A teoria da evolução explica a diversidade da vida, com todas as conhecidas diferenças entre distintas espécies de animais, plantas e micróbios, mas também explica suas similaridades fundamentais. A observação das evidências do processo evolutivo por meio dos fósseis, permite observar que as espécies mudaram no transcorrer do tempo e no espaço (ambiente) (Charlesworth, 2012, p. 13).

A teoria de Ausubel e a teoria de Vigotsky apresentam similaridades no que se refere a conhecimentos já adquiridos pelos estudantes: os subsunçores para aquele e conhecimentos prévios para este. Em ambas as teorias, o processo de ensino, conforme Moreira (2019), “[...] corresponde ao processo onde uma nova informação se agrega a outra pré-existente, para ampliar e modificar seu significado”.

Assim como, em ambas observa-se inclusive os processos de assimilação e acomodação, onde as novas informações promovem um abalo na estrutura cognitiva do estudante. Este abalo acarreta modificações nos conhecimentos, ampliando-os em uma espiral de significados cada vez mais abstratas e abrangentes.

Sendo assim, as atividades propostas na sequência didática, são potencialmente significativas por revisar e fixar os conhecimentos prévios dos estudantes, provocar alterações em sua estrutura cognitiva e ampliar seu arcabouço de conceitos. O que pode favorecer a aprendizagem, tornando-a mais significativa, não arbitrária e não literal.

Para tanto, se propõe neste produto educacional o desenvolvimento da perspectiva evolucionista para auxiliar o professor no momento de construção de seu plano de trabalho docente, bem como apresentar não um sequencialmente estanque, mas significativa, para que os conteúdos

propostos para os anos iniciais (6º e 7º) do ensino fundamental estejam associados à interpretação e ao funcionamento da Natureza.

3.3. Teoria Sócio-cultural de Vigotsky

Lev Semenovitch Vigotsky foi um pesquisador que fundamentou sua pesquisa em “[...] compreender o funcionamento psicológico do homem” (OLIVEIRA, 1993, p. 01).

Em um de seus trabalhos pode-se observar que “[...] O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais desenvolvem-se num processo histórico (OLIVEIRA, 1993, p. 23). Desta forma, a proposta de Vygotsky veio a constituir-se na chamada Teoria Sócio-Cultural, na qual os indivíduos aprendem em contato uns com os outros e durante o percurso histórico em que é construída a cultura e os conhecimentos.

Para Vygotsky, segundo Coelho e Pisoni, “[...] O desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro que indica, delimita e atribui significados à realidade” (COELHO e PISONI, 2012, p. 146). Demonstra-se aí a importância, principalmente do ambiente escolar, onde ocorre a interação com o outro aprendiz, com o professor e com o material de ensino a ser ofertado a ele.

Neste ambiente, é importante que o profissional de ensino perceba as capacidades do estudante em realizar sozinho suas atividades, o que é chamado por ele, *Desenvolvimento Real*, ou seja, “[...] se refere àquelas conquistas que já são consolidadas na criança, aquelas capacidades ou funções que realiza sozinha sem auxílio de outro indivíduo” (COELHO, PISONI, 2012, p. 148). Tais atividades seriam ler, escrever, calcular, evoluir em um raciocínio.

O objetivo da educação seria o que Vigotsky considera o Desenvolvimento Potencial, i.e., “[...] se refere àquilo que a criança pode realizar com auxílio de outro indivíduo” ((COELHO, PISONI, 2012, p. 148)). Entre estas duas etapas do desenvolvimento Vigotsky denominou *zona de desenvolvimento potencial* ou *proximal*, o período que a criança necessita das explicações do professor ou do colega até que seja capaz de realizar determinada atividade sozinha. Como foi proposto também, por Freire (1974) quando trata da dialogicidade.

Por isso Vigotsky (2007) afirma que “[...] aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (VIGOTSKY, 2007, p. 98).

Nas relações de ensino-aprendizagem Vygotsky divide os conhecimento em dois grupos: o *conceito cotidiano*, aprendido na relação com o mundo do dia-a-dia em ambiente natural de convivência e os *conceitos científicos* adquiridos em sala de aula. Sobre isso Coelho e Pisoni (2012) orientam

[...] A escola tem papel fundamental na formação dos conceitos científicos, proporcionando à criança um conhecimento sistemático de algo que não está associado a sua vivência direta principalmente na fase de amadurecimento (COELHO E PISONI 2012, p 149)

Sendo assim, o trabalho escolar deve priorizar a interatividade entre os estudantes, entre os estudantes e o professor e entre estes e o conteúdo a ser ministrado por parte do professor, pois segundo as autoras acima “[...] aulas onde o aluno fica ouvindo e memorizando conteúdos não basta para se dizer que o aprendizado ocorreu de fato, o aprendizado exige muito mais” (COELHO E PISONI, 2012, p. 149).

Desta forma, a proposta do produto educacional, no qual a sequência didática se fundamenta em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme Zabala (1998), e na dialogicidade proposta por Freire (1974) vem ao encontro tanto as teorias de aprendizagem, Significativa de Ausubel e Sócio-cultural de Vygotsky para instrumentalizar os profissionais de ensino de Ciências que venham a trabalhar com a temática evolução, bem como, aos estudantes, por ser um material potencialmente significativo.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Caracterização da pesquisa

Quanto aos aspectos metodológicos, fez-se uso da pesquisa qualitativa por meio da análise de conteúdo utilizando Bardin (2011) como literatura norteadora, que é segundo a autora:

[...] Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48)

Para se obter tais resultados das análises seguiu-se à organização dos materiais ou Unidades de Análise (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005, SAMPAIO e LYCARIÃO, 2021), ou seja, os formulários contendo as respostas dos acadêmicos sujeitos da pesquisa e participantes do curso *online* produzido para implementar o Produto Educacional, exigência do curso *stricto sensu* do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – Unicentro.

O primeiro passo como sugerido pelos autores foi a realização da Pré-análise. Esta consiste na organização dos formulários; imprimindo-os e numerando-os conforme foram sendo respondidos pelos sujeitos. Estes formulários contém as respostas aos questionamentos que buscam identificar em que medida um curso no formato remoto sobre a temática evolução possibilita que os acadêmicos tenham instrumentos pedagógicos para transmitir os conhecimentos sobre evolução numa perspectiva significativa. Inclusive analisar as contribuições dos participantes para o aperfeiçoamento do produto educacional “Formação inicial com foco no tema evolução como facilitador para o ensino de ciências no ensino fundamental” considerando a elaboração da versão final do produto educacional no formato de uma sequência didática que são os objetivos específicos a nortear a pré-análise.

Na pré-análise efetua-se a *leitura flutuante* conhecendo a respostas, os conteúdos e as mensagens nelas presentes, fundamental para se iniciar a análise conforme os autores citados. Definidos *a priori* os formulários constituíram o *corpus* da análise em cumprimento às regras da análise de conteúdos, a saber *Regra da Exaustividade* considerando todos os formulários resposta da amostra, oito no total, que mesmo sendo pequena a quantidade abarcou todos os integrantes da pesquisa que participaram da exposição da sequência didática, satisfazendo a *Regra da*

Representatividade.

Como todos os formulários foram obtidos a partir do objetivo de avaliar a sequência didática considera-se que tenham todos o mesmo tema, o que vem a satisfazer a *Regra da Homogeneidade*. Assim realizados todos os passos preparatórios para a análise propriamente dita, chega-se ao momento da categorização.

A partir das perguntas do formulário foram produzidos elementos textuais que servem de marcos a partir dos quais se pode montar as categorias de análises a partir das *unidades de registro* que são termos pertinentes, palavras ou frases (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005, SAMPAIO e LYCARIÃO, 2021) e necessários para representar a categorização.

Como se trata aqui nesta pesquisa de uma sequência didática a ser utilizada em sala de aula com estudantes de ensino fundamental, é necessário possuir uma visão clara da sua efetividade. As categorias criadas seguiram as características de uma ferramenta pedagógica, sugeridas por Zabala (2019) e Moreira (1999) quando trata da aprendizagem significativa. As categorias constam na parte do Resultados e Discussões desta dissertação.

[...] como exemplo de ferramenta pedagógica que proporcione um novo olhar para a organização curricular, com ênfase no ensino pautado em investigação, por meio de condições reais do cotidiano, partindo de problematizações que levem o aluno a confrontar o seu conhecimento prévio com o conhecimento apresentado, levando-o a aprimorar-se de novos significados, podemos referenciar a prática de uma SD (Zabala, 2019, p. 53).

Além da análise de conteúdos, também utilizou-se da Pesquisa Documental. Esta, segundo Marconi e Lakatos (2003), “[...] é a fonte de coleta de dados restrito a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina fonte primária (MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 174). Para Zambello *et al* “[...] os documentos funcionam como receptáculo material de uma dada informação (ZAMBELLO *ET AL*, 2018, p. 62).

Sendo assim, a observação da ementa do curso de Ciências Biológicas é de grande valia, pois sentiu-se a necessidade de observar a ementa do curso de Licenciatura de Ciências Biológicas da Unicentro, no ano 2020, para conhecer a disposição das disciplinas e a sequência disciplinar de futuros profissionais em Ciências Biológicas.

4.2. Universo da pesquisa

O público alvo da pesquisa foram os acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da

Unicentro, que participaram do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), vigente de 2020 a 2022, com a professora da disciplina de Biologia, tutora da residência pedagógica, em convênio com uma instituição de ensino da rede estadual, do município de Guarapuava. O planejamento do referido programa prevê o aprofundamento de conteúdos teóricos e metodológicos sugeridos na BNCC. Na intervenção, ora apresentada, particularmente a temática Evolução encontram-se os conteúdos: origem e evolução do universo (6º ano), origem e evolução dos seres vivos (7º ano).

O grupo aqui pesquisado era composto por seis pessoas com idades entre 20 e 30 anos de idade e a professora responsável pela residência pedagógica, totalizando-se assim sete integrantes e a professora orientadora.

A todos foi orientado quanto aos critérios de confidencialidade da pesquisa e a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicentro (COMEP) sob número 4.976.347, constante no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Diante do cenário pandêmico que perpassou os anos de 2020 e 2021 e a consequente dispensa das aulas presenciais pela Secretaria de Estado da Educação e do Desporto foram desautorizadas as pesquisas já autorizadas no ano de 2020 e até o fim do ano 2021 ainda não estavam liberadas. Desta forma, o ambiente virtual foi o que mais se aproximou do universo desta pesquisa.

Como era um grupo formado por acadêmicos do curso de Ciências Biológicas, bacharelado e licenciatura, em diversos estágios de seriação (1 acadêmico ainda calouro, 4 no segundo ano de formação e 1 no terceiro ano) o tempo pedagógico de formação ainda não havia sido contemplado em sua totalidade, principalmente em relação à disciplina específica Biologia Evolutiva, conforme pode ser observado na ementa do curso (Anexo I).

Na matriz curricular para o curso iniciado em 2020 esta disciplina, de fundamental importância para a formação da identidade do professor, só ocorre no quarto ano, conforme orientam Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016) e Tidon e Lewontin (2004), quando mencionam que a Evolução só é ensinada nos últimos anos da formação, e que esta deveria perpassar todos os anos de ensino.

Da mesma forma a disciplina de Zoologia, que é iniciada no segundo ano de formação, Zoologia I, e continua anualmente até o quarto ano, no qual é finalizada com Zoologia III, e ainda como mencionado durante o transcorrer do curso *online* por meio dos diálogos, o ensino se resume aos aspectos anatômicos, fisiológicos e morfológicos dos seres vivos.

Pode residir aí o silêncio quanto aos questionamentos realizados sobre as questões pertencentes ao Formulário II (Apêndice II) que resgata a participação dos seres vivos numa

construção humana com aspecto filogênico.

Para identificar as percepções dos acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da Unicentro, participantes do PIBID sobre a temática evolução, que permeiam o imaginário dos futuros docentes foram utilizados os mesmos formulários que seriam aplicados aos alunos do Ensino Fundamental (anos finais, 6º e 7º), constantes nos Apêndices I e II.

4.3. Etapas da pesquisa

O primeiro contato com a turma ocorreu no dia 26 de outubro de 2021. Os encontros ocorreram semanalmente (por 4 semanas) a partir desta data. No primeiro contato com a turma foi apresentada a pesquisa por meio de uma leitura coletiva do TCLE no qual consta o número de aprovação do COMEP, 4.976.347.

Com base nesse documento, os acadêmicos, foram informados sobre a pesquisa, sua finalidade, os objetivos, a justificativa, o método, os benefícios e demais informações pertinentes. Somente após as dúvidas terem sido sanadas, os acadêmicos manifestaram a intenção em participar da pesquisa, assinar o termo e assim passaram a ser denominados como participantes da pesquisa.

No segundo encontro ocorrido no dia 03 de novembro de 2021, foram apresentadas as instrumentalizações/encaminhamentos metodológicos sobre os conteúdos do 6º ano: origens do universo, do sistema solar, do planeta Terra e da célula, bem como o questionário (APÊNDICE 01) sobre as percepções dos acadêmicos sobre os processos evolutivos que criaram as condições para o surgimento da vida no planeta.

No terceiro encontro que aconteceu na data de 08 de novembro de 2021, foram apresentadas as instrumentalizações/encaminhamentos metodológicos sobre os conteúdos do 7º ano: origem dos seres vivos, os reinos, a filogênia e suas apomorfias que contribuiriam para o enriquecimento em estruturas e complexidades que formaram a organização do ser humano, e o questionário (APÊNDICE 02).

Para que os objetivos desta pesquisa fossem alcançados ocorreu sua implementação seguindo a sequência metodológica de cinco etapas, conforme o Quadro 01,

Quadro 01 – Construção do curso *on-line* de Formação Inicial para futuros professores de Ciências.

1º etapa: constituição do grupo de estudos e	Constituiu-se um grupo de estudos com os universitários e graduandos, participantes do Pibid, do curso de licenciatura em
--	---

introdução à temática	Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro. Os acadêmicos foram convidados a participar de um curso <i>on-line</i> , ora proposto nesta pesquisa, para compreender as suas visões com relação ao tema evolução. Durante esses encontros ocorreu a coleta de dados;
2º etapa - planejamento	Com as informações elencadas na etapa inicial, elaborou-se o planejamento do curso de formação inicial, no formato <i>on-line</i> , na perspectiva inclusiva com foco na temática a ser investigada
3º etapa – aplicação do produto educacional	Realização de um curso <i>on-line</i> , via <i>Google Meet</i> , sobre os aspectos teóricos e metodológicos sobre origem e evolução do universo (6º ano), origem e evolução dos seres vivos (7º ano). Além disso, implementou-se junto aos cursistas um produto educacional, com estratégias e metodologias que possam contribuir com a prática docente dos futuros professores sobre o tema já mencionado. O produto educacional demonstrará a organização (no sentido estrito do surgimento de órgãos) da humanidade pelos ganhos estruturais (apomorfias) perpassados pela filogenética dos seres vivos até o surgimento da humanidade. Esta atividade foi realizada em equipes, onde um integrante desta, deitou-se sobre um recorte de papel Kraft e foi contornado. Neste contorno, procede-se a incorporação dos órgãos e estruturas que formam o corpo humano, filogeneticamente contribuídos ao longo do tempo. Pretendia-se com esta atividade, atribuir significado ao ensino dos seres vivos neste período escolar. Partindo dos subsunçores prévios dos participantes do curso, acresceu-se o elemento evolutivo no interstício do surgimento do humano.
4º etapa – Encontros	Realização dos encontros, para esclarecer as indagações referentes à compreensão das questões realizadas na primeira entrevista.
5º etapa – análise de dados	Análise dos dados coletados.

Fonte: Autor (2021).

4.4. Estratégias para coleta de dados

A pesquisa foi desenvolvida em ambiente virtual entre os dias 26.10.2021 a 09.11.2021, totalizando quatro encontros com duração de duas horas e 30 minutos, utilizando-se o aplicativo *Google Meet* para a realização dos encontros devido à pandemia de COVID-19. Os encontros foram gravados para posterior observação, após o pedido de autorização dos participantes.

A coleta de dados ocorreu em ambiente virtual por meio de questionários utilizando-se o aplicativo *Google Forms*. Esta forma de obtenção de dados se mostrou rápida e segura diante do cenário pandêmico e inclusive, por prover a visualização rápida das respostas. Para garantir a confidencialidade das respostas a configuração da coleta por meio dos formulários não contemplou o resgate dos *e-mails* dos respondentes.

A coleta dos dados para validação do referido produto educacional de início utilizou-se da aplicação de questionário de sondagem para pesquisa de conhecimentos associados à temática: origem, processo evolutivo e evolução dos temas objetos deste estudo (Apêndices I e II). Sequencialmente ocorreu a aplicação o questionário avaliativo dos conteúdos, atividades e instrumentos de avaliação constantes no produto educacional (Apêndice III).

A proposição de um produto com uma nova abordagem sobre um tema já conhecido enfrenta muitos desafios e entre estes, mensurar a efetividade deste sobre um conjunto de pessoas que não apresentam o mesmo fator interferente em suas trajetórias de vida seja profissional, de formação ou pessoal. Como não é algo quantificável por exames químicos, físicos ou biológicos, o pesquisador precisa encontrar meios de verificar a efetividade e significância antes de levar ao conhecimento do público este produto com ênfase na área educacional.

Os formulários, instrumentos de pesquisa, foram elaborados com sete questões abertas e fechadas, voltadas a pesquisar os conhecimentos prévios dos estudantes do 6º ano (Apêndice I) e do 7º ano (Apêndice II). Estes anos do ensino fundamental foram escolhidas porque é nesta etapa do ensino fundamental que contempla os conteúdos: origem e evolução do universo (6º ano), origem e evolução dos seres vivos (7º ano); bem como conteúdos específicos elencados dentro dos conteúdos básicos: origem e evolução dos seres vivos; como parte dos conteúdos estruturantes: Astronomia e Biodiversidade. E como os integrantes do PIBID são incentivados a desenvolver o trabalho de docência há grandes chances de que venham a trabalhar com estes anos de seriação e pressupõe o domínio dos conceitos associados à estas informações.

A primeira parte destes questionamentos, a Parte I intenciona descobrir o conhecimento prévio dos estudantes/acadêmicos sobre as origens dos corpos celestes e as origens e condições para

o surgimento da vida/célula. Estes conteúdos, são parte integrante do currículo da disciplina de Ciências e são trabalhados no sexto ano do ensino fundamental. Ao final deste etapa de ensino, espera-se que o estudante tenha apropriado em sua estrutura cognitiva as condições necessárias para argumentar sobre as descobertas científicas que explicam a participação das diferentes estruturas que compõem o planeta Terra (litosfera, hidrosfera e atmosfera), a influência da Lua e a distância do planeta à sua estrela, dentro do sistema solar, para o entendimento de que a vida que surgiu neste planeta é o resultado das interações entre os elementos que aqui existem.

Na segunda parte, Parte II, são resgatados os conteúdos referentes aos seres vivos, parte integrante do currículo de Ciências da Natureza do 7º ano. Neste resgate os questionamentos intencionam descobrir o conhecimento prévio dos acadêmicos/estudantes sobre as origens dos seres vivos, suas partes anatômicas e as condições para o surgimento da humanidade.

Da mesma forma não se busca o aspecto estatístico de números, mas sim de conhecer um conhecimento, verificar se as metodologias empregadas se traduzem em conhecimento aplicável à compreensão do humano como parte constituído por partes agregadas de outros seres vivos em sua constituição. Sendo assim, verificar-se-á a construção dos níveis de complexidade dos seres vivos e da humanidade.

Em sequência na Parte III são apresentadas as questões e as respostas dos acadêmicos diretamente relacionadas com as sugestões e avaliação do produto educacional.

4.5. Análise dos dados

Para a análise dos dados foi utilizada a análise de conteúdo proposto por Bardin (2011), como norteador para pesquisas qualitativas; Minayo (1994), que enfatiza a utilização desta forma de pesquisa quando aplicada à área social, Sampaio e Lycarião (2021) e principalmente, Franco (2005), por se apresentarem como literaturas aplicadas principalmente para as pesquisas qualitativas com ênfase em análise de conteúdo voltada para o meio educacional.

Foram realizadas pré-análises das Unidades de Análise, elencadas as Unidades de registro, e a partir destas, elaboradas as categorias de análise para a análise dos conteúdos, que foram: Significância, Tempo Pedagógico, Articulação, Metodologia, Importância, Dialogicidade e Avaliação.

4.6. Síntese do Produto Educacional

A sequência didática foi estruturada em atividades elaboradas com o objetivo de fornecer ao professor sugestões de dinamicidade, praticidade e um novo enfoque para o trabalho, a partir de conceitos relacionados a Evolução, como por exemplo os seres vivos, para esta seriação. Aos estudantes permite a elaboração de atividades individuais e coletivas por meio da participação em grupos para a resolução dos eventos propostos pelo professor, bem como subsídios para a construção de um percurso de pensamento que venha a apresentar o surgimento da humanidade como resultado do aprimoramento de estruturas orgânicas surgidas durante o processo evolutivo associado às transformações ocorridas no planeta durante as eras geológicas.

Em termos de estruturação e planejamento de aulas foram seguidas, as orientações de Zabala (1998) para a construção das atividades e encontrada validação em Stange, Moreira e VillagrãRosa (2018). Conta ainda com suporte e atendimento às sugestões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto ao atendimento das habilidades e objetivos de aprendizagem conteudinal, procedimental e atitudinal; da mesma forma que encontra enquadramento no Currículo da Rede Estadual do Paraná (CREP).

Esta proposta apresenta um percurso metodológico que pretende facilitar o trabalho do professor tornando-o potencialmente significativo ao explorar metodologicamente e de uma forma diversa o conteúdo, para construir uma linha de raciocínio que pode levar à conclusão de que o surgimento da humanidade é o resultado de modificações orgânicas resultantes e associadas às modificações ambientais e climáticas, e por parte dos estudantes, facilitar a percepção de que as modificações morfológicas e fisiológicas às quais estão sujeitos os seres vivos durante o transcorrer do tempo, estão associadas às mudanças ambientais e climáticas.

Partindo desta intenção, buscou-se na literatura, obras que apresentassem o processo de evolução orgânica que veio a resultar nas espécies hoje existentes. Uma das obras consultadas, Storer *et al.* (2003), apresenta tópicos como: **História Natural e Aspectos gerais e Evolução** com relatos de possíveis caminhos evolutivos, lineares, entre as espécies anteriores e as atuais.

Em Barnes (1996) encontra-se os tópicos: **Posição filogenética, Evolução, Origem e Filogenia**, os quais permitem estabelecer uma linha evolutiva e construir o percurso evolutivo de um filo a outro sequentemente até chegar no humano. Nielsen (2001) utiliza vários artigos para demonstrar os estudos moleculares que associam um grupo animal ou filo a outro permitindo assim, demonstrar os ramos filogenéticos que antecederam e originaram a humanidade.

Meyer e El-Hani (2005) suscitam haver “[...] relações de parentesco entre os seres vivos, para cada organismo vivo, há ancestrais que o precederam” (MEYER e EL-HANI, 2005, p. 15)

O entendimento desta correlação entre os seres vivos, ambiente e o clima é crucial para o surgimento de novas espécies, afetando o modo como as novas espécies são capazes de interagir com o ambiente e deste retirar o melhor proveito para a manutenção de suas necessidades, bem como a dificuldade das espécies ancestrais em manter este aproveitamento, o que pode levar ao seu desaparecimento. O surgimento de novas espécies levou ao concomitante aparecimento de novas estruturas orgânicas e órgãos que otimizam este aproveitamento. O conhecimento destes eventos (mudanças climáticas e ambientais, surgimento de novas espécies, desaparecimento de ancestrais e novas estruturas orgânicas) é determinante para entender como as mutações, a seleção e a deriva genética acontece e permitiu que um ramo de seres vivos se desenvolvesse, evoluísse e determinasse o surgimento do gênero *Homo* do qual faz parte a humanidade.

As atividades pedagógicas aqui sugeridas (construção de maquetes e painéis) não são novidades para quem trabalha com ensino. Ao não se prender ao tradicionalismo educacional como transmitir conteúdos por meio de aulas expositivas, gerenciamento do trabalho escolar (cópia de conteúdos, resolução de atividades e/ou presença em sala de aula), o professor possibilita aos estudantes, interações mais complexas entre a estrutura cognitiva destes e entre eles, permitindo a eles aprender brincando. Desta forma, o percurso metodológico proposto e a abordagem conceitual, permitem outra interpretação para os eventos estudados surgimento da humanidade e podem levar a maior significância das aprendizagens envolvidas.

O Quadro 02 apresenta sinteticamente as atividades pedagógicas propostas na sequência didática de ensino estruturadas para a construção do percurso filogenético para o surgimento da humanidade.

As atividades foram propostas com 2 horas-aula de duração para que o professor conte com 1 hora-aula para expor o assunto a ser trabalhado de forma a esclarecer questionamentos e proposições, bem como, instigar nos alunos a busca por semelhanças e diferenças nas estruturas dos seres vivos, objetos de estudo da aula. Pode-se inclusive, ofertar aos estudantes um material impresso da preferência do professor ou sugerir pesquisas sobre o tema para a aula posterior, para otimizar o tempo quando a disciplina não é contemplada com 2 aulas em sequência o que seria o ideal.

Quadro 02 - Atividades estruturadas na sequência didática para ensinar Evolução, durante as aulas de Ciências.

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
01 - Aplicação do Pré-Teste Duração 1 hora-aula (50 minutos)	Aplicação de questionário com 6 questões abertas com o objetivo de investigar o conhecimento prévio dos alunos acerca da filogenia da

	humanidade.
02 – Construindo maquetes Duração 2 horas-aula (100 minutos)	As células, representação dos seres unicelulares (procariontes e eucariontes) e pluricelulares (fungos)
03 – Elaboração de painel Caminhos Filogenéticos 3.01 – Os Poríferos Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento dos Tecidos
3.02 – Os Celenterados Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento de órgãos: Boca e o processo de digestão e a Glândulas.
3.03 – Os Platelminhos Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento de órgãos: Rins, reprodutores (masculino e feminino) e a simetria bilateral
3.04 – Os Nematelmintos Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento do Sistema digestório unidirecional
3.05 – Os Anelídeos Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento do Coração, Veias, Artérias e os Músculos Estriados
3.06 – Moluscos Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento dos Pulmões e Cérebro
3.07 – Artrópodes Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento das Articulações
3.08 – Echinodermatas Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento dos Ossos
3.09 – Peixes Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento da Coluna Vertebral
3.10 – Anfíbios Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar a transição ambiental
3.11 – Répteis Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento dos Ovos com Casca
3.12 – Aves Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento da Homeotermia (esclarecer que a partir dos Répteis, houve um ancestral comum que favoreceu o surgimento desta característica em humanos.
3.13 – Mamíferos Duração 2 horas-aula (100 minutos)	Enfatizar o surgimento das Glândulas Mamárias e da Humanidade

Fonte: Autor (2021).

A avaliação do desempenho dos estudantes ocorrerá por meio da análise dos produtos resultantes dos trabalhos individuais e em grupos. Os cartazes que apresentarem a organização sistemática mais próxima da anatomia humana e que relacionarem os Filos Animais e suas estruturas orgânicas obterão maiores valores de avaliação. A aplicação dos questionários como pós-teste servir à, inclusive, como demonstrativo do rendimento dos estudantes e fornecerá demonstrativos robustos para atribuir valores de notas.

Assim, esta sequência didática visa a expor os conteúdos propostos pela BNCC para o 6º e 7º anos ou para a seriação do ensino médio que trate deste assunto, apresentando o surgimento da humanidade a partir das modificações ambientais e climáticas pelas quais passou o planeta Terra

que levou à especiação do gênero *Homo* e construir subsunçores para o trabalho no 8º ano ou para outro nível de ensino sobre os sistemas orgânicos referentes à anatomia humana.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas aos formulários I e II desta pesquisa buscam identificar as percepções dos acadêmicos do curso de ciências biológicas da Unicentro, participantes do Pibid 2021 sobre a temática evolução que permeiam o imaginário dos futuros docentes.

A Parte III traz as contribuições e a avaliação da sequência didática integrante do produto educacional.

5.1. – Parte I - Subsídios conceituais norteadores para os conteúdos estruturantes matéria e energia

Uma realidade perceptível nos anos iniciais da educação/modernização brasileira, e também após, era que o profissional formado pelas Universidades teria que assumir o papel de trabalhador da industrialização, modernização e inclusive formador de novas mentes para a educação nacional. Resulta daí que tal fato apenas perpetuava a visão tradicional da educação, qual seja, a transmissão de conhecimentos sem a devida associação destes com a realidade.

A falta de profissionais formados especificamente para o ensino impediu que se alterasse esta realidade (NASCIMENTO, 2004). Situação que se modifica ao longo do tempo com a instituição de cursos de licenciatura e magistério, voltados para a formação de professores com a intenção de promover a formação de profissionais do ensino.

Ensinar por si só é uma atividade que envolve grandes desafios e necessita de conhecimentos e disposição para aprender primeiramente, e a partir daí ensinar, conforme ilustra Medeiros e Maia (2013)

[...] No Brasil, e em outros países, o ensino de assuntos ligados à origem e a evolução dos seres vivos têm gerado intensas polêmicas em função não apenas da dificuldade dos conceitos científicos envolvidos, mas, principalmente, pelo impacto dessas ideias na visão de mundo e de vida das pessoas (MEDEIROS E MAIA, 2013, p.1)

Nesta pesquisa que se buscou identificar as percepções dos acadêmicos acerca da teoria da Evolução sob uma nova perspectiva observou-se que, apesar de estarem cursando Ciências Biológicas (bacharelado e licenciatura) em um grupo de sete acadêmicos, onde um não participou do curso online; os 6 que responderam ao questionamento sobre seu posicionamento em relação a

esta teoria, 3 (50%) afirmaram ter identidade evolucionista, enquanto os demais 50% se mantiveram em silêncio a respeito desta questão.

Como o PIBID-Biologia é um programa que incentiva a formação de docentes e neste caso, docentes de Ciências Biológicas onde esta tem sentido apenas sob a perspectiva da Evolução (DOBZHANSKY, 1973) não ter identidade evolucionista demonstra vários aspectos suscitados pelo silêncio (entre eles o não entendimento dos fundamentos da teoria, a crença religiosa, ou apenas a não manifestação de um posicionamento quanto a este item da vida escolar), afinal, as inúmeras evidências evolutivas reunidas ao longo dos anos tem enorme poder explicativo.

As respostas aos formulários referentes às percepções dos acadêmicos sobre a temática evolução desenvolvida nesta pesquisa são apresentadas a seguir. Foram obtidos seis formulários de resposta como retorno. Como não houve identificação dos respondentes credita-se as respostas em sequência numérica aos mesmos acadêmicos, sendo assim, as respostas um pertencem ao mesmo respondente, e assim sucessivamente até o número seis.

No Quadro 03 são apresentadas as respostas dos acadêmicos para as questões pertinentes ao formulário Parte I - Questões conceituais norteadoras para os conteúdos estruturantes matéria e energia, em que foram avaliados os conhecimentos prévios dos participantes sobre as condições para formação do universo, sistema solar, planeta Terra e as condições para o surgimento da vida.

A Questão 01 - Na sua opinião, o que é Universo? Questão esta necessária para perceber a capacidade de abstração dos estudantes em termos de desenvolvimento cognitivo.

Quadro 03 – Percepções dos acadêmicos sobre o conceito de Universo.

Questão 01	1 - Conjunto de todas as coisas que existem no mundo. 2 - Tudo aquilo que conhecemos e não conhecemos em relação a vida e nossa existência, assim como o local onde vivemos (mundo) e aquilo que vai além dele. 3 - É a localização do espaço e tempo, constituído de planetas e demais astros 4 - O universo é tudo o que existe, é algo que engloba todas as dimensões que conhecemos e aquelas que não conhecemos também, é onde tudo existe. 5 - Espaço, em que há todos os tipos de matéria. 6 - Universo é o espaço onde estão inseridos todos materiais orgânicos e inorgânicos
---------------	---

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: Identificar a amplitude e abrangência de abstração do estudante.

Resposta considerada ideal: tudo o que existe.

Conceitos necessários: abrangência e universalidade, matéria e energia.

Estas respostas revelaram a percepção dos acadêmicos sobre o conceito de Universo,

evidenciando-se que quanto mais abrangente maior a capacidade de compreender os conceitos. As repostas 1, 2 e 4 demonstram a amplitude de entendimento do conceito. Não se atendo a um lugar ou objetos específicos. Já as demais respostas 3, 5 e 6 estão associadas à matéria, substâncias e/ou componentes celestes limitando a compreensão do conceito em atributos mais restritos à percepção dos sentidos. Percebeu-se que 50% das respostas estão inclinadas para a compreensão do conceito e 50% para certa limitação do entendimento do conceito. Esta amplitude de compreensão do conceito Universo pode influenciar a capacidade de entendimento dos eventos que levam à evolução, por abranger ou limitar-se a acontecimentos perceptíveis ao estudante, sendo que os processos evolutivos em sua maioria ocorrem no microcosmo e estes nem sempre são observáveis ou perceptíveis aos sentidos.

No Quadro 04 constam as respostas para a questão 02 - Como o sinal de *wifi* é invisível, mas tem força, no Universo existem forças que também são invisíveis. A gravidade é uma delas. Como ela atua? Permite perceber qual o conhecimento sobre a gravidade, força universal de atração entre os corpos.

Quadro 04 – Percepções dos acadêmicos sobre a força universal Gravidade.

Questão 02	<p>1 - E a propriedade que faz com que os copos sejam atraídos para o centro da terra.</p> <p>2 - A gravidade funciona por meio de força de atração, "puxando" ao centro da Terra tudo aquilo que nela está.</p> <p>3 - Pela atração dos corpos</p> <p>4 - A gravidade atua quando algo causa uma curvatura no espaço-tempo e isso cria um campo gravitacional.</p> <p>5 - Quanto mais massa o objeto tem mais fácil o objeto é atraído.</p> <p>6 - A gravidade atua como uma força que empurra os objetos para o centro do planeta. Na terra possui aceleração aproximada de 9,81 m/s</p>
------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: Identificar o conhecimento e compreensão da força atrativa entre os corpos em sua relação de magnitude e distância.

Resposta considerada ideal: atraindo os corpos para a superfície da Terra ou entre os corpos.

Conceitos necessários: atração, magnitude, distância.

Nesta questão observa-se que o conceito de gravidade é importante para que ocorra entendimento de uma das forças do Universo que permite a atração entre as partículas elementares, átomos e materiais que compõem os corpos celestes e formaram o planeta.

O entendimento deste conceito facilita a exposição e a compreensão dos conceitos atração e distanciamento que propiciou as condições para a existência da vida no planeta Terra. Esta força,

inclusive, permitiu o distanciamento adequado do planeta ao Sol possibilitando a existência da água em estado líquido e a duração dos períodos em que parte do planeta fica exposto ao Sol e não exposto (dia e noite) e pelo distanciamento do satélite natural a Lua.

As respostas de todos os acadêmicos (100%) demonstram a apropriação do conceito, entretanto, a resposta 6 demonstra um uso inadequado do termo *empurra*, o que pode vir a caracterizar o que Bachelard (1996) considera *obstáculo verbal*. A utilização do termo empurrar demonstra a ação intencional ativa de alguém ao passo que atrair não necessariamente está associado a uma intencionalidade, sendo antes uma ocorrência natural dos corpos.

Já no Quadro 05 observa-se a apreensão dos conceitos relacionados à energia como entidade capaz de alterar o estado da matéria. A questão 03: - No ambiente em que vivemos observamos mudanças, como a água que muda para o gelo e para o vapor. O que ocasiona esta mudança? Como você explica este evento?

Quadro 05 – Percepção dos acadêmicos relativa à ação da energia.

Questão 03	1 - Essa mudança ocorre devido a variações na temperatura ou na pressão em valores específicos. 2 - A mudança de estado, que pode ocorrer devido a mudança de temperatura e pressão, processos conhecidos como fusão, vaporização, solidificação, condensação e sublimação no caso da água. 3 - A sublimação é ocorre porque um corpo perde ou cede energia. Assim, observamos o evento tendo influencia na temperatura e pressão 4 - A água muda de estados devido ao aumento/diminuição das temperaturas ou pressão do ambiente, devido aos seus pontos de fusão e ebulição. 5 - As mudanças ocorrem devido a mudanças estados. Que ocorrem devido as temperaturas. 6 - Na física, quando se muda a características morfológica de um substrato isso é chamado de mudança de estado. O que ocasiona essas mudanças são fatores externos, mais precisamente a temperatura
------------	---

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: Identificar a noção de energia.

Resposta considerada ideal: calor, energia; a diminuição ou aumento de energia.

Conceitos necessários: energia, mudanças de fases da matéria.

As repostas evidenciam a *temperatura* como fator para a mudanças nas fases da matéria, ao invés de pontuar a variação de energia para que tal mudança ocorra. Apesar de a temperatura ser uma forma de medir a quantidade de energia e estar, concretamente, mais próxima do imaginário do estudante a proposição da temperatura como explicação deste fenômeno pode constituir um obstáculo verbal como já citado anteriormente.

O conhecimento deste conceito é importante, pois permite explicar adequadamente a influência da energia nos processos de mudança tanto no ambiente quanto nos seres vivos, ou seja, nos processos evolutivos.

Sendo assim, em 100% das respostas observa-se esta lacuna no conhecimento adquirido, não totalmente errôneo, mas, impreciso.

No Quadro 06 observa-se as respostas ao questionamento sobre a litosfera. Questão 04: - A Terra é formada por uma camada de matéria sólida formada por rochas e solo. Como é o nome desta camada e qual foi sua participação na origem da vida?

Quadro 06 – Percepções dos acadêmicos sobre a Litosfera.

Questão 04	1 - Litosfera. O solo é a porção superficial da litosfera, formado por elementos inorgânicos, gerados no processo de intemperismo. 2 -A litosfera. Ela é a camada mais externa do planeta, onde ocorre os tsunamis e terremotos e esses eventos acabam influenciando na formação do planeta. 3 - Litosfera. Toda a participação, pois permitiu que os seres vivos pudessem evoluir no ambiente 4 - Crosta terrestre. As transformações de relevo que ocorreram durante todo o processo foram extremamente para a origem e dispersão da vida, é nessa camada onde, mais especificamente dos oceanos, devido a condições excepcionais em que a vida surgiu. 5 - Camadas solidas. as camadas rochosas. 6 - Essa camada é chamada de litosfera e teve participação no favorecimento de um ambiente ótimo para o desenvolvimento dos organismos que conhecemos hoje
------------	---

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: demonstrar o conhecimento de Litosfera, rochas e solo.

Resposta considera ideal: Litosfera, as rochas ao se decompor resultam em rochas sedimentares, principalmente as argilas, que serviram como molde ou forma para a origem das substâncias orgânicas e destas para a vida.

Conceitos necessários: Litosfera, rochas, intemperismo, sedimentos.

Este questionamento é importante porque a Litosfera que é a camada sólida do planeta formada originalmente por rochas vulcânicas, sofre a ação do intemperismo gerando sedimentos, entre estes as argilas resultantes do minério feldspato.

As argilas e entre elas a Montmorilonita, principalmente, apresenta aspectos catalisadores e organizadores para a origem e formação das primeiras membranas lipoprotéicas (FERRIS, 2005). Apesar de todos referirem conhecer a camada sólida como componente da Litosfera e incluso, a

formação do solo por meio do intemperismo, em 0% das respostas se observou o conhecimento da argila como fator responsável por mediar o surgimento da vida.

O Quadro 07 propõe a questão 05, sobre a participação da atmosfera na constituição da estrutura do planeta Terra, com o seguinte questionamento: - Após a formação do planeta Terra, a força da gravidade terrestre manteve uma camada gasosa em sua volta. Como se chama essa camada? Qual sua importância para a origem da vida? Para tal questionamento obteve-se as seguintes repostas:

Quadro 07 – Percepção dos acadêmicos sobre a atmosfera.

Questão 05	1 - Atmosfera. Desempenha importantes funções, como filtrar a radiação ultravioleta nociva e manter a temperatura média da Terra por meio do efeito estufa, evitando grandes amplitudes térmicas entre o dia e a noite. Em outras palavras, graças à atmosfera, é possível que haja vida no planeta. 2 - A camada de ozônio, que protege todos os seres da Terra contra os raios ultravioletas do sol, que são prejudiciais pra os seres vivos. 3 - Atmosfera, permitiu a filtração das radiações, e também na questão da respiração, pois permitiu que os seres vivos habitassem o solo. 4 - Atmosfera. Ela é extremamente importante pois consegue manter o oxigênio "preso" a terra, uma temperatura adequada a vida, bem como evita a maior parte da entrada dos raios UV que são nocivos a vida. 5 - Atmosfera terrestre. É importante porque auxilia na manutenção do planeta, possibilitando a vida. 6 - Essa camada é chamada de atmosfera e sua importância foi de proporcionar um ambiente favorável para organismos capazes de fixar Oxigênio
---------------	---

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: expressar o conhecimento sobre a existência da atmosfera e sua participação como fornecedora de ingredientes para a sopa orgânica que originou a vida, bem como para a manutenção da vida.

Resposta considerada ideal: Atmosfera, camada de gases que originou e mantém as condições para sustentar a vida.

Conceitos necessários: atmosfera.

Observa-se no quadro acima a resposta correta para a primeira parte do questionamento a respeito do nome da camada gasosa ao redor do planeta, a não ser o respondente 2 que referiu ser esta a camada de ozônio, demonstrando talvez uma possível confusão acerca da compreensão do questionamento, ou o desconhecimento do nome da camada, mas, concentrando na propriedade de manutenção da vida na atualidade. Outro exemplo associado ao obstáculo verbal de Bachelard (1996).

Pelas respostas percebe-se que não há persistência na estrutura cognitiva dos acadêmicos acerca da participação da atmosfera como fornecedora de ingredientes para a formação da sopa orgânica originária da vida no planeta. Apesar de certamente conhecerem o experimento de Stanley e Myller que abriu as portas do mundo primitivo para adentrar aos estudos sobre a teoria heterotrófica para a origem da vida. Situação esta exposta por Moreira (1999) ao explicar a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel sobre a estrutura cognitiva, bem como na formação e resgate de conhecimentos prévios exposto por Vygotski (2007) “[...] Esse é um processo dinâmico em que a internalização de determinada função leva à reestruturação de outras e acaba transformando o próprio processo, implicando uma reestruturação mental” (VYGOTSKY, 2007, p. 87).

E por último no Quadro 08, encontra-se as respostas para o questionamento que propõe a interação de todas estas peças no grande quebra-cabeças que é a origem da vida: Questão 06 - Com a participação da atmosfera, hidrosfera e litosfera, surge outra camada, a camada de vida sobre o planeta Terra. Como se chama esta camada?

Quadro 08 – Percepção dos acadêmicos quanto a participação das estruturas do planeta (litosfera, atmosfera e hidrosfera) na origem da célula (vida).

Questão 06	<p>1 -A biosfera, responsável pela vida na Terra, necessita da combinação de todas as demais camadas, uma vez que ela carece de solos, água e ar em condições ideais.</p> <p>2 -A biosfera onde está presente toda a vida no planeta.</p> <p>3 - Biosfera</p> <p>4 -Não tenho certeza, talvez a exosfera....</p> <p>5 -A biosfera.</p> <p>6 - Crosta terrestre</p>
---------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: expor conhecimento de que a biosfera é a camada que comporta os seres vivos do planeta Terra.

Resposta considerada ideal: Biosfera.

Conceitos necessários: Biosfera, vida, características gerais dos seres vivos.

Esta é uma questão que a princípio parece simples, mas, como evidenciado pelas respostas, não necessariamente, é.

Em DOIS casos (respondentes 4 e 6) observou-se respostas diferentes daquela que é considerada como ideal. Sendo esperada a resposta Biosfera em todas as respostas por ser um conhecimento básico que transpassa todo o ciclo da educação básica, um conteúdo trabalhado desde a tenra infância até o ensino médio, é de se esperar que todos tenham este conhecimento. Entretanto

observa-se a mesma situação da questão 05, na qual, a nova informação não faz parte da estrutura cognitiva do estudante.

Os motivos para isso podem ser os mais variados, desde a metodologia aplicada que não gerou conhecimentos prévios ou subsunçores no conjunto de conhecimentos do estudante, a consideração de que tal conteúdo não seja significativo e, portanto, não recebeu a devida ênfase no transcurso do tempo pedagógico.

Como pôde ser observado nos resultados acima, a estrutura cognitiva dos participantes apresenta os conceitos pertinentes aos conteúdos dos currículos do 6º ano, porém, não estão necessariamente associados aos processos biológicos, físicos e químicos que levaram ao surgimento da vida, bem como aos processos evolutivos que permitiram o surgimento dos mais variados seres vivos.

5.2. – Parte II - Questões conceituais norteadoras para o ensino dos conteúdos estruturantes: vida e evolução

A aceitação da Evolução pelo público leigo está longe de ser unânime, entretanto, ao passar pela sala de aula na qual os conhecimentos científicos devem ser valorizados (BNCC, 2014) não pode ser negligenciada ou tratada superficialmente. A teoria da Evolução exerce grande importância ao tornar-se o eixo temático que visa a dar sentido à Biologia. Sem esta compreensão o ensino se resume aos estudos anatômicos, fisiológicos, morfológicos e à interferência ambiental que um ser vivo possa ter no meio onde vive.

Conhecer a participação desta peça dentro do quebra-cabeças que é a vida é o que diferencia os profissionais formados em Biologia dos Biólogos, uma vez que estes devem defender os processos que envolvem a evolução dos seres vivos.

Melo (2008) propõem questionamentos que ilustram o imaginário daqueles que não se contentam em aprender passivamente os conteúdos de um programa de formação em Biologia

[...] Os achados fósseis suscitam inúmeras perguntas: como explicar o desaparecimento de tantas espécies na fauna atual? Qual a relação entre espécies fósseis e vivas? [...] Como explicar o fato de espécies presentes numa localidade serem semelhantes aos fósseis que as antecederam? Por que há semelhanças entre fósseis encontrados em sucessivos estratos geológicos, numa mesma região? Parecia mais fácil explicar essas observações supondo-se que novas espécies surgem das preexistentes (MELO, 2008, p. 35)

Diante desses questionamentos o ensino dos processos evolutivos ganhou sentido. No formulário proposto para esta parte da pesquisa buscou-se o conhecimento prévio dos estudantes sobre as origens dos componentes filogenéticos e as condições que podem ter levado, ou que propiciaram o surgimento da humanidade, pavimentando assim um caminho evolutivo.

Para esta parte da pesquisa que ocorreu em dia diferente do realizado referente à Parte I, obteve-se sete formulários de respostas, devido à participação da professora-tutora da residência pedagógica que não participou do encontro anterior por motivos de trabalho, bem como a professora-orientadora da pesquisa que esteve ausente por motivos de saúde. Estes questionamentos estão relacionados aos conteúdos referentes ao 7º ano do ensino fundamental, a origem e a classificação dos seres vivos.

No Quadro 09, observa-se o resgate dos conhecimentos relacionados à localização e transmissão das características entre os seres de uma mesma espécie, por meio da questão 01 - Em uma família seus integrantes (pai, mãe, filhos, tios, primos, avós) apresentam algumas características semelhantes (rosto, cabelos, cor dos olhos) onde estão e como essas características passam dos pais aos filhos?

Quadro 09 – Percepções dos acadêmicos sobre transmissão de características hereditárias.

Questão 01	1 -As características hereditárias estão localizadas no DNA e são passadas graças o <i>crossing-over</i> que ocorre durante a meiose. Isso se dá pela troca genética entre o gameta masculino e o feminino, possibilitando assim a variabilidade genética 2 -Genética, hereditariedade, variabilidade genética com a troca dos materiais genéticos, encontrados no gametas, DNA. 3 - Estão no nosso DNA, dentro do núcleo das nossas células. Passam por meio dos nossos gametas, sendo que após a fecundação, o indivíduo que será formado herdará metade dos cromossomos do pai e metade da mãe. 4 - Os cromossomos que contém conjunto de genes dos pais . 5 - Estão nos genes recebidos, passados pelos gametas masculinos e femininos, dados pelos <i>crossing-over</i> 6 - Os cromossomos tem os genes dos pais. Onde irá produzir as características do filho. 7 - As características hereditárias ficam nos genes da mãe e do pai que serão passadas para os filhos.
------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: avaliar o conhecimento de genética e divisão celular.

Resposta considerada ideal: as características estão no material genético e passam aos filhos por reprodução.

Conceitos necessários: material genético e reprodução celular.

Ao finalizar o 6º ano os conteúdos sobre as substâncias orgânicas complexas, material genético, e a origem da célula já devem ter sido apresentados aos estudantes, e resgatá-los é primordial para o desenvolvimento dos conteúdos nesta nova fase, o 7º ano.

Por isso o conhecimento sobre o material genético, a célula e noções sobre reprodução são de extrema importância para que os estudantes adicionem esta nova informação em sua estrutura cognitiva. A transmissão das características e a permanência destas na descendência estão relacionadas ao sucesso deste ser vivo em sua relação com o ambiente e com os demais seres vivos. A informação prestada pelo participante 1 ilustra bem esta condição.

As respostas fornecidas pelos participantes demonstram a persistência destas informações em sua estrutura cognitiva demonstrando grande possibilidade de apresentar e esclarecer aos seus futuros alunos esta informação de forma coerente e adequada aos conceitos biológicos. O participante 3 traduz estas informações de forma bem concreta e, portanto, mais próxima da realidade dos estudantes.

Aqui ressalta-se a necessidade de expor os níveis de complexidade envolvidos nos conceitos associados ao Ácido Desoxirribonucleico (DNA), cromossomos, gametas e pais. E que a possibilidade de alteração das características ocorre no mais íntimo nível de complexidade, o material genético, sujeito às variadas modalidades de energia, presentes no ambiente.

A questão 02 é, apresentada no quadro 10. Nesta questão é perguntado: No passado os agricultores, escolhiam as melhores sementes produzidas, para plantarem no próximo ano, esperando que a produção melhora. Com o passar do tempo eles observaram que as plantas após um certo tempo, ficaram diferentes das primeiras que foram plantadas. Por que isso aconteceu?

Quadro 10 – Percepção dos acadêmicos sobre a variabilidade genética e características dos seres vivos.

Questão 02	1 - Isso ocorre pela polinização cruzada que permite uma variabilidade genética entre cultivares. Além disso, os fatores externos vão influenciar na expressão gênica daquela planta. 2 - As mudanças estão relacionadas a transmissão de características hereditárias, mutações talvez, melhorias genéticas. 3 - Devido à recombinação gênica, mutação, seleção natural. 4 - Elas vão modificando conforme o ambiente clima, temperatura etc.. 5 - Por causa do genótipo 6 - Pode ser que isso ocorreu porque com o passar dos anos as sementes possam ter sido misturadas ou até mesmo plantadas juntas sem perceber. 7 - É o processo de variabilidade genética, com o tempo a planta pode ir se reproduzindo e as plantas entre si possuem diferenças assim como nós seres humanos, então podem ficar resistentes a determinados processos e mudarem, devido a essa diversidade.
---------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: compreensão da mutação, isto é, ocorrência de mudanças nos organismos no decorrer do tempo.

Resposta considerada ideal: a escolha das melhores sementes promoveu o distanciamento e/ou diferenciação entre as sementes utilizadas.

Conceitos necessários: conceito de mudança.

Neste ponto as informações se tornam mais complexas e demandam maior capacidade de abstração por parte dos estudantes. Demonstrar um conhecimento adquirido a partir do raciocínio lógico demanda processos intelectuais superiores.

Ter a noção de que um ser vivo depende das condições íntimas de outro ser vivo, do ambiente ao seu redor e ser afetado por estas, exige a equalização das variáveis em uma equação na qual a igualdade nem sempre resulta dos fatores associados. A Biologia está sujeita à Matemática, mas seus produtos não são tão exatos quanto se espera.

Desta forma, o conhecimento sobre os princípios básicos da Evolução: mutação, deriva genética e seleção natural, podem ser aplicados aqui. A resposta 1, aplica o conceito da variabilidade genética, porém, não associa o conceito de mutação. Os respondentes 2 e 3 expressaram em suas respostas a ocorrência da mutação, levando à variabilidade genética. O que sugere correção na sequência de eventos que levam à evolução da cultivar.

As resposta obtidas em 4, 5 e 6 não estão em consonância com os preceitos da Evolução nos princípios básicos, levando a um possível obstáculo epistemológico. Na resposta 7, observa-se os conceitos adequados, porém sem mencioná-los.

No Quadro 11 observa-se as respostas para a questão 03 - Em uma sala de aula os estudantes apresentam características pessoais, tais como cor da pele, dos olhos, do cabelo. Como você explica essa diferença?

Quadro 11 – Percepção dos acadêmicos sobre a variabilidade das características nos seres vivos.

Questão 03	1 – O material genético de cada um é muito diverso, o que possibilita características que mesmo quando semelhantes, ainda serão diferentes 2 – Variabilidade genética e combinações de genes 3 – Devido às mutações que foram sofridas pelos genes responsáveis por estas características, originando novas proteínas, e, conseqüentemente, novas características. 4 – Pela variabilidade genética. 5 – Cada indivíduo tem seus genes e alelos próprios, vindos do DNA materno e paterno, que originam um fenótipo para cada ser. 6 – Devido aos genes herdados dos pais que fornece as nossas características
------------	---

	7 – Todos são de origem diferente e carregam consigo a carga genética que vêm de família específica, por isso tal diversidade.
--	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: demonstrar conhecimentos de diferenças celulares e moleculares.

Resposta considerada ideal: porque suas células possuem informações no material celular que produzem estas características.

Conceitos necessários: material genético, cromossomos, genótipo e fenótipo.

Esta questão é importante por mostrar a exteriorização das informações armazenadas no material genético no interior do núcleo celular do indivíduo. Momento para introduzir o conceito de genótipo e fenótipo. Este conhecimento complementa o proposto na questão 01 da Parte II, pois associa a reprodução com a manutenção das características por meio das informações pertinentes a cada indivíduo dentro da espécie. A resposta 05 demonstra a apropriação desta informação, pois considera as informações vindas de ambos os parentais na construção de sua própria característica.

Já a resposta 3 pondera uma assimilação mais progressiva, permitindo observar um amplo espectro de informações já organizadas na estrutura cognitiva, como ilustra Ausubel, permitindo assim, maior abstração de conhecimentos.

A questão 04, presente no Quadro 12 questiona - O primeiro ser vivo que se supõem ter surgido no Planeta Terra foi um ser formado por uma única célula com seu material genético disperso em seu interior. Como ele é classificado a respeito desta característica?

Quadro 12 – Percepção dos acadêmicos sobre a constituição elementar dos seres vivos.

Questão 04	1 – Procarionte. 2 – Procarionte. 3 – Procarionte. 4 – Unicelular. 5 – Unicelular. 6 – Unicelular. 7 – Unicelular.
---------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: reconhecer a característica de um ser vivo considerado procarionte.

Resposta considerada ideal: procarionte.

Conceitos necessários: organelas e membranas.

As respostas ao questionamento 04 trouxe surpresas.

Este questionamento é importante por trazer à tona a noção da simplicidade do ser vivo, a partir do qual se desenvolve os processos evolutivos relacionados à interação entre os seres vivos e as condições ambientais. Conhecer esta simplicidade e compará-la com os seres existentes hoje é um excelente ponto para produzir questionamentos sobre a existência de tantos seres vivos diferentes e confrontá-los com o conhecimento ou noções já adquiridas ou presentes na estrutura cognitiva da criança.

Sendo respostas acadêmicas, esperava-se 100% de respostas “procarionte”, pois como já relatado anteriormente, são participantes que já frequentaram as séries da educação básica.

No quadro 13 são visualizadas as respostas para a questão 05 - Uma das importantes alterações observadas na célula procarionte foi a formação de membranas envolvendo as organelas. Esta condição originou um novo ser vivo, diferente daquele por possuir uma membrana envolvendo o material genético. Como se define este novo ser vivo? O surgimento desta nova condição favoreceu em que o processo evolutivo?

Quadro 13 – Percepção dos acadêmicos sobre a evolução dos seres procariontes.

Questão 05	1 - Este novo ser vivo viria a ser os seres eucariontes e essa condição favoreceu a maior proteção do material genético e tornou a célula mais complexa 2 - O novo indivíduo está relacionado aos eucariontes, célula animal, o surgimento destas novas organelas relacionam ao desenvolvimento e adaptação ao ambiente, respiração celular. 3 - Eucarionte. O DNA fica protegido de possíveis danos. 4 - Eucarionte se tornaram ainda mais maiores e complexas. 5 - Eucarionte. Apresentam organelas membranas e citoesqueleto. Promoveu o surgimento de seres mais complexos. 6 - Originou eucarionte através da endossimbiose. 7 - O ser eucarionte, onde o material genético se encontra delimitado por essa membrana. Só essas células conseguem alcançar um nível de complexidade grande com muitas funções como fotossíntese, fosforilação oxidativa, divisão do RNA e DNA, comunicado entre células entre muitas outras.
---------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: conhecer o diferencial entre procariontes e eucariontes e a importância da cariomembrana para a estabilização do material genético.

Resposta considerada ideal: eucarionte, favorecer a estabilização do material genético.

Conceitos necessários: organelas e membranas.

Nesta questão pôde-se observar a preponderância das respostas esperadas. Percebeu-se que este conteúdo foi mais explorado pelos professores, ou mais estudado pelos alunos durante seu percurso na educação, contrariando o que se esperava quanto aos seres procariontes, pois o

conhecimento destes é tão ou mais importante do que aquele, por ser os primeiros seres vivos existentes no ambiente.

As respostas demonstraram a consolidação dos conhecimentos na estrutura cognitiva dos estudantes. A denominação eucarionte e a estabilização bem como a proteção do material genético por meio das membranas diante das agressões do ambiente. Houve na resposta 6 um possível obstáculo verbal, pois a endossimbiose não está necessariamente associada à formação de membranas, mas sim ao englobamento da mitocôndria e manutenção desta pelo processo de simbiose, havendo aqui um possível desentendimento do conceito de eucariontes e sua formação.

No Quadro 14, finalmente, são expostas as respostas da questão 06 - No estudo dos seres vivos percebe-se vários níveis de complexidade e diferenciação entre os seres vivos. Dos integrantes do reino Monera ao reino Animal e Vegetal os seres se tornam mais ricos em estruturas e em número de células. Qual a participação deste evento no processo evolucionário filogenético para o surgimento da humanidade?

Quadro 14 – Percepção dos acadêmicos sobre o processo filogenético para o possível surgimento do humano.

Questão 06	1 - Esse processo de o desenvolvimento de um organismo com uma única célula primitiva, até seres com milhares e milhões de células complexas, possibilitou o aprimoramento dos organismos a cada nova linhagem. Isso ocorreu até chegar na sociedade contemporânea. 2 - O surgimento de outros organismos, a evolução e adaptação. 3 - Cada característica selecionada positivamente no passado pelos seres foi importante para ser como somos hoje. 4 - A humanidade deriva de seres anteriores assim apresentar suas semelhanças e diferenças. 5 - Pois a humanidade deriva de seres anteriores pela evolução, assim apresenta suas semelhanças e diferenças dos demais. 6 - Os seres vivos vieram de seres anteriores através da evolução, apresentando semelhanças e diferenças. 7 - O surgimento das células e a definição de várias funções dessas organelas, que possibilitaram o processo de adaptação ao ambiente presente e evolução das espécies.
---------------	--

Fonte: Autor (2021).

Objetivos para a questão: demonstrar conhecimento sobre os níveis de complexidade dos seres vivos.

Resposta considerada ideal: cada ser vivo, filogeneticamente considerado, contribui com partes/órgãos para formar o corpo humano.

Conceitos necessários: partes, todo, holístico.

Esta questão mostra a ampla compreensão dos processos evolutivos que permitiram o surgimento dos filos dentro dos reinos, nos quais cada filo apresenta o surgimento de características anatômicas, órgãos e estruturas que selecionaram os indivíduos para melhor relacionar-se como ambiente. Neste caso, não havendo, adaptação ao ambiente, mas sim, seleção dos seres vivos pelo ambiente.

Aqueles seres que apresentaram as condições biológicas, físicas, químicas e ambientais necessárias, sobreviveram, se reproduziram deixando descendentes e destes diante as mudanças ambientais surgiram novas espécies.

Em todas as respostas foi observado a afirmação do parentesco entre os seres e a humanidade por descendência. Contudo, não houve alusão ao fato de que cada filo apresentou uma organização, surgimento de estruturas orgânicas (apomorfias), que trouxe ao ser vantagens ecológicas e ganhos evolutivos.

A manutenção destas apomorfias (ganhos estruturais) nos seres posteriores, consideradas sinapomorfias, associada às mudanças ambientais vai permitindo a complexidade dos seres, cada vez mais especializados em retirar os nutrientes do ambiente.

Em síntese, todos os questionamentos realizados em sala de aula, tanto pelos professores quanto pelos estudantes são situações de aferição do que foi ensinado e do que foi aprendido, podendo assim ser consideradas formas de avaliação.

Sendo assim, toda avaliação é antes de tudo um resgate do que foi aprendido, independentemente do instrumento e dos critérios utilizados. Por mais que se evite a avaliação dentro dos parâmetros da educação bancária criticada por Freire (1974) ela demonstra o que o indivíduo acumulou de conhecimentos em sua mente. Observou-se nas respostas que houve lacunas no percurso formativo dos indivíduos participantes da pesquisa. E estas lacunas estão associadas à ausência do eixo que traz significância ao ensino de Ciências, ou seja, a perspectiva evolucionista como enfatizado por Dobzhansky (1973).

Uma possibilidade explicativa pode ser o que Azevedo e Motokane (2009) quando citam a ausência da evolução como linha organizadora do conhecimento biológico nos livros didáticos. Gould (1981) reafirma a importância da evolução e do pensamento evolutivo para a compreensão das transformações pelas quais passa o ambiente natural e os seres vivos e se essa não está presente nos livros ou na identidade profissional acarreta falhas na formação do estudante.

Como pode ser visto nas respostas fornecidas os conteúdos estão presentes na estrutura cognitiva dos acadêmicos/estudantes, entretanto, não se percebeu o proposto por Ausubel (2003) ao citar a importância da diferenciação progressiva, na qual as novas informações serão integradas à estrutura cognitiva do aprendiz em um movimento para maior complexidade. Ao sair do concreto e

assumir níveis superiores de abstração por meio do que Moreira (1999) considera a reconciliação integrativa, permite-se ao estudante promover uma organização sequencial e consolidar os conhecimentos em sua estrutura cognitiva.

5.3. – Parte III - Análise e avaliação das contribuições dos participantes sobre a instrumentalização didático pedagógicas presentes na sequência didática temática evolução

As disciplinas Zoologia e Biologia Evolutiva constantes na Matriz do Curso de Ciências Biológicas são as que tornam compreensíveis o que une, e também o que separa, a diversidade de formas que a vida assumiu no planeta Terra. Ao permitir explicar o surgimento dos organismos inseridos no meio que os envolve.

É também a evolução que permite esclarecer a nossa origem, enquanto espécie animal que efetivamente somos, e é à luz dela que podemos reconstituir o nosso passado, integrando-o na história natural da vida, segundo Meyer e El-Hani (2001).

Sendo assim, esta parte identificou em que medida a sequência didática estruturante do Produto Educacional, utilizando-se de um curso no formato remoto sobre a temática evolução possibilitou que os acadêmicos tivessem instrumentos didáticos pedagógicos para ensinar os conhecimentos sobre evolução numa perspectiva significativa aos estudantes e analisar as contribuições dos participantes, considerando a elaboração da versão final do produto educacional no formato de sequência didática.

As questões e respostas contidas no formulário, considerado nesta pesquisa a Unidade de Análise (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005, SAMPAIO e LYCARIÃO, 2021), por representar e conter o discurso dos sujeitos participantes da pesquisa a serem analisadas em seu conteúdo, ou seja, onde são retirados as Unidades de Registros (BARDIN, 2011; FRANCO, 2005) ou os códigos (SAMPALIO e LYCARIÃO, 2021) para construção das categorias ou codificação e seguidos todos os passos recomendados pelos já citados autores estão apresentadas nos quadros a seguir, nos quais estão realçadas as Unidades de Registros (BARDIN, 2011).

A primeira questão teve como objetivo verificar a Significância da sequência didática para o nível cognitivo dos estudantes; ou seja, se esta é capaz de resgatar os conceitos presentes na estrutura cognitiva do estudante (MOREIRA, 1999; VYGOTSKY, 2007) uma vez que, nesta etapa o professor vai iniciar o ano letivo no Ensino Fundamental, anos finais, no caso dos estudantes do 6º ano e, portanto, necessita conhecer o que o estudante já sabe sobre os diferentes assuntos tratados durante o Ensino Fundamental nos anos iniciais; também trata de iniciar os conteúdos para o 7º ano

letivo e sendo assim, busca retomar os subsunçores do ano anterior que devem ser finalizados com a apresentação da origem da célula.

Então, como se observa, esta primeira questão trata da capacidade da sequência didática (SD) em retomar estes conteúdos e conceitos pertinentes e necessários para dar sequência ao currículo ou se for a necessidade iniciar os conteúdos para sanar esta lacuna.

Esta condição de retomada é essencial para “refrescar” a memória dos estudantes sobre o que foi ensinado nos tempos pedagógicos anteriores ou para verificar, por parte do professor, se o conteúdo foi ensinado. Observar os conhecimentos prévios adquiridos ou subsunçores, conforme orienta Vigotsky (2007) e Moreira (1990); bem como sobre a continuidade dos conteúdos em consonância com a BNCC (2017).

Na opinião dos acadêmicos sobre a sequência didática, como se pode observar pelas codificações nas unidades de análise por meio das unidades de registro a SD está organizada conforme o que é preconizado pela literatura e pela BNCC.

As análises aqui apresentadas foram realizadas fora da significação estatística por se tratar de pesquisa de caráter qualitativa com análise de conteúdos, como proposto por Minayo (1994) e enfatiza o resgate da estrutura cognitiva do estudante (MOREIRA, 1999) e a concordância com os conhecimentos prévios (VIGOTSKI, 2007) esperados para estudantes que já terminaram os estudos da Educação Básica, compostos pelos currículos do Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) e o Ensino Médio.

O Quadro 15, apresenta a questão 01, onde se questiona:

1. O raciocínio utilizado e a sequência de conteúdos da sequência didática está/pode ser adequado ao nível cognitivo dos estudantes?

Quadro 15. Avaliação acadêmica categoria Significância.

Questão 01	1 - Sim, foi muito bem pensada para que cada nível compreenda o que está sendo falado. 2 - Sim, pois os alunos vão entendendo o conteúdo como se eles fossem contados uma história, que ajuda a entender o conteúdo de uma maneira mais didática e fácil. 3 - Sim, pois todos os alunos participantes já tiveram uma base nos ensinamentos fundamental e médio. 4 - O conteúdo está e pode ser adequado ao nível cognitivo de uma turma específica, uma vez que a didática sugerida pelo professor, visa facilitar o entendimento dos educandos com uma linha cronológica e com os respectivos conceitos. Assim torna o estudo sobre a evolução muito mais palpável aos educandos. 5 - Sim, as práticas auxiliam na assimilação dos assuntos. 6 - Sim, a forma como os temas são tratados e a estrutura didática utilizada é
------------	---

	<p>muito boa, pois auxilia os alunos a criarem uma história em sua mente e assim nunca esquecerem o processo evolutivo tratado.</p> <p>7 - Sim. Toda a sequência vista, apresenta uma facilidade na compreensão dos estudantes quanto ao conteúdo.</p> <p>8 – Sim</p>
--	---

Fonte: Autor (2021).

Unidade de Sentido = Significância	
Sim	8
Ensino	6
Aprendizagem	5
Aplicabilidade	5

A reposta obtida em resposta 6 demonstra o que Marcelo (2009, p. 12) considera o melhor identificador para o professor perceber a significância do conteúdo trabalhado ao permitir que o estudante desenvolva “a habilidade de transformar um conteúdo em forma metafórica, narrativa, em histórias”.

As unidades de registro “facilitam o entendimento” (Resposta 4), “auxilia na assimilação” (Resposta 5) e “facilidade de compreensão”(Resposta 7) demonstram que a sequência didática tem significado para o ensino de Evolução dentro da perspectiva que transpasse os conteúdos, assim como recomenda a BNCC (2017) quando trata da continuidade dos conteúdos. Da mesma forma encontra respaldo em Motokane e Azevedo (2009) por tratar do eixo evolutivo de forma mais concreta e apresentar a Evolução como linha organizadora.

Percebe-se nas respostas que esta necessidade foi atingida com a sequência didática. Como ela transpassa vários meses do ano, alcançando a totalidade dos conteúdos curriculares para a seriação é de grande aplicabilidade e significância, enquanto ferramenta metodológica. As respostas obtidas demonstram uma associação do tempo do curso que durou apenas 1 hora com as atividades constantes na sequência, apesar de ser informado durante a realização deste que o tempo necessário para vencer os conteúdos e realizar a sequência didática é de um ano letivo.

O segundo questionamento, presente no Quadro 16, refere-se ao tempo pedagógico da aula propriamente dito.

2. Tendo em mente o tempo/hora-aula para a aplicação da sequência didática é considerado suficiente?

Quadro 16. Avaliação acadêmica categoria Tempo Pedagógico.

Questão 02	1 -Acredito que sim, embora fosse útil mais horas-aula até para poder fazer mais experimentos e aulas fora da sala. 2 -Sim , o tempo hora-aula foi bem utilizado acredito que em sala de aula com os alunos precisaria de mais um pouco de tempo. 3 - Foi suficiente para entendermos a ideia da sequência didática. Porém, como é um tema extenso, talvez fosse necessário um tempo maior para que se pudesse entrar em maiores detalhes. 4 - O tempo é suficiente uma vez que a sequência didática pode ser feita de forma rápida ou até em casa utilizando o livro didático, após a aprendizagem do conteúdo. 5 - Sim, apesar de contratempos que podem vir a ocorrer durante o período das aulas. 6 - Talvez se tivesse um tempo maior, fosse possível estudar mais aprofundamente os temas, mas como o tempo é bastante limitado em comparação a todos os conteúdos que devem ser vistos, assim mesmo acredito que é possível trabalhar dessa forma em sala de aula. 7 - Sim. Em pouco tempo, foi aprendido uma forma sequencial e métodos que promovem o entendimento, sendo suficiente para construção de um profissional, que busca maneiras de ensinar aos alunos. 8 – Não muito
---------------	--

Fonte: Autor (2021).

Unidade de Sentido = Tempo pedagógico	
Sim	4
Utilização do tempo	5
Tempo x aplicabilidade	3
Restrição temporal	2

Fonte: Autor.

A segunda questão associa o tempo necessário para o transcorrer das atividades constantes na sequência didática. Como o currículo da disciplina de Ciências Naturais é amplo e carregado de conceitos científicos, muitas vezes complexos para o entendimento por parte dos estudantes, a adequação do tempo pedagógico da aula é necessária para que o professor traduza estes conceitos em linguagem acessível ao nível de desenvolvimento dos estudantes (PAIVA et all, 2019).

A questão 03 buscou a relação entre o que é sabido e o que é ensinado (CHEVALARD, 1991). A aprendizagem dos conteúdos associados à Evolução como conceito amplo está relacionado à apropriação das diferentes facetas constituintes do saber científico sobre a origem do Universo, do Planeta e da Vida.

Estas facetas são lapidadas durante o transcurso do professor em sua carreira de estudante em todos os seus níveis e, principalmente na Universidade onde o desenvolvimento cognitivo dos processos intelectuais superiores já deve estar plenamente desenvolvidos. A partir deste desenvolvimento cognitivo superior é que ocorre o aprofundamento dos estudos e o desenvolvimento de atividades, que venham a traduzir o saber que foi aprendido pelo acadêmico em saber que possa ser ensinado ao estudante.

Sendo assim, as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, ao partir do concreto, da vivência do estudante, estimulam a capacidade de abstração e favorecem a aprendizagem por parte daqueles que serão os sujeitos do processo de ensino. O que se percebeu pelas respostas dos acadêmicos é que os conteúdos propostos, bem como as atividades desenvolvidas permitiu a percepção desta capacidade na sequência didática.

No Quadro 17 observa-se as respostas referentes à questão 3.

3. Em relação ao conteúdo desenvolvido na sequência didática é perceptível a articulação entre os conteúdos em termos de aprofundamento e assimilação conceitual?

Quadro 17. Avaliação acadêmica categoria Articulação.

<p>Questão 03</p>	<p>1 - O aluno vai assimilando o conteúdo pois tem uma continuidade um enredo, onde ele fica curioso para ver o que vai ser trabalhando na próxima aula. Permitido um aprofundamento onde ele se sinta curioso em explorar o conteúdo .</p> <p>2 - Sim.</p> <p>3 - Sim, com a sequência em que foram trabalhados, bem como exemplos que foram dados, pode-se notar a articulação entre os termos e seus conceitos.</p> <p>4 - Sim é perceptível pois a sequência didática utiliza de conceitos e para isso precisa ser aprendido anteriormente ou durante, como sugerido pelo professor. Como exemplo, para aplicar o conceito na atividade é preciso entender onde ocorre e como ocorre.</p> <p>5 - Sim, percebi isso principalmente na elaboração do boneco. Pois, foi possível perceber as ligações que o conteúdo tem.</p> <p>6 - Sim. A forma como os temas são trabalhados permite que o aluno considere seu conhecimento prévio a cada aula e consiga assimilar com o que está sendo trabalhado no momento, é uma sequência de conteúdo que permite estabelecer uma conexão entre eles.</p> <p>7 - Sim. A assimilação conceitual, irá começar desde o surgimento do planeta até aos seres vivos, promovendo ao aluno o conhecimento. Quando se ensina, por exemplo, que os seres humanos apresentam os órgãos conhecidos hoje, pode-se enfatizar que eles derivam de uma evolução também dos outros seres vivos.</p> <p>8 - Sim, existe</p>
-----------------------	--

Fonte: Autor (2021).

Unidades de Sentido = Articulação	
Sim	7
Articulação	6
Assimilação conceitual	4
Conteúdos	3

A sequência didática foi avaliada em termos de continuidade dos conteúdos. Esta condição é importante por buscar a formação integral do estudante conforme salienta Piccinini e Andrade (2018), a fragmentação dos conteúdos visa mais a formação para o mercado de trabalho e, ao buscar a formação integral, livra-se o indivíduo desta linha de formação. Possibilita maiores condições para que a pessoa possa observar com outros olhares suas possibilidades de futuro.

As respostas 1 “vai assimilando o conteúdo pois tem uma continuidade” demonstra esta característica da SD; 3 “notar a articulação entre os termos”; 4 “entender como ocorre”; 5 “perceber as ligações” e 6 “estabelecer uma conexão” permitem a visualização do caminho sequencial e a linha evolutiva proposta por Azevedo e Motokane (2009).

A quarta questão se preocupou com a categoria metodologia utilizada na sequência didática, se a abordagem pode ser facilitada ou gera lacunas sobre o que se pretende transmitir ou melhor, sobre os conceitos a serem construídos pelos estudantes (Quadro 18).

4. Quanto às técnicas e métodos de abordagem do conteúdo é possível considerar que este se mostra facilitador para a compreensão do tema por parte dos estudantes?

Quadro 18. Avaliação acadêmica categoria metodologia.

Questão 04	<p>1 - Sim. pois eu acredito que abordou todo os tipos de alunos com aulas práticas e teóricas onde todos os alunos com diferentes dificuldades podem se sentir incluindo.</p> <p>2 - Sim,</p> <p>3 - Sim, a metodologia e práticas utilizadas foram essenciais para melhor compreender o tema.</p> <p>4 - Com certeza se mostra facilitador, a metodologia apresentada torna o conteúdo muito mais visível e palpável aos estudantes trazendo uma lógica na aprendizagem sobre evolucionismo.</p> <p>5 - É possível sim, além, de proporcionar aos alunos uma aula diferente do que o "normal".</p> <p>6 - Sim. A forma como são utilizados as ferramentas didáticas, como técnicas e métodos facilita o entendimento do tema, pois torna a aula mais dinâmica e mais interessante para os alunos. Quando se utiliza os balões, o processo de eletrólise, as rochas, entre outros, acaba prendendo a atenção dos alunos o que facilita a compreensão de forma mais ampla por parte dos estudantes.</p> <p>7 - Sim. Tanto quanto ao uso da bexiga, que proporcionou uma maneira</p>
------------	---

	didática de ensino sobre o surgimento dos planetas, assim como ao método de usar um boneco e modelar em uma folha, que futuramente estará preenchido com base nos fios que estarão sendo vistos, facilitam a aprendizagem. 8 – Sim
--	---

Fonte: Autor (2021).

Unidades de Sentido = Metodologia	
Sim	8
Técnicas	3
Métodos	4
Facilitador	5

Marcelo (2009) demonstra que a metodologia deve ser a “[...] combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ser ensinada e o conhecimento pedagógico e didático relativo a como ensina-la” (MARCELO, 2009, p. 10).

No Quadro 19, observa-se a questão 5 - Quanto às atividades constituintes da sequência didática é possível perceber sua importância como recurso de apoio didático?

Quadro 19. Avaliação acadêmica categoria importância.

Questão 05	<p>1 - Sim. deu está percepção pois foi como uma consulta ao conteúdo que irá vir ainda uma base .</p> <p>2 - Sim</p> <p>3 - Sim, as atividades desenvolvidas são importantes para que os conceitos possam ser melhor compreendidos e internalizados pelo estudante.</p> <p>4 - Sim, nessa sequência didática se torna muito importante ter a mesma como instrumento de auxílio.</p> <p>5 - Sim, é perceptível a importância que a sequência trás, uma melhor compreensão. Sendo possível, esclarecimentos..</p> <p>6 - Sim. Eu teria aprendido muito mais e provavelmente me lembraria bem dos temas, caso tivesse sido tratado da forma e com os recursos didáticos que o professor mostrou para nós, no meu ensino fundamental e médio. Acredito que por conta do pouco tempo durante as aulas e a cobrança que os professores têm que dar conta de todos os conteúdos estabelecidos pela Bncc, assim como não utilizarem métodos diferentes para o ensino, acabam deixando passar muita coisa importante que os alunos deveriam aprender.</p> <p>7 - Sim. Muitos educadores não utilizam atividades que facilitam esse aprendizado. Logo, os professores que buscam outras maneiras de ensinar, saindo um pouco do quadro, giz e livro, desperta nos alunos a curiosidade e o conhecimento.</p> <p>8 - Sim, o objetivo é bem claro.</p>
------------	---

Fonte: autor, 2021

Unidades de Sentido = Importância	
Sim	8
Atividades	7
Recurso	7

Fonte: Autor.

Segundo Ausubel (2003) “[] existem poucas ou nenhuma justificativas para as atividades de aprendizagem por memorização com base em abordagens passivas, autoritárias, absorventes e mecânicas para a aprendizagem de matérias” (2003, p 23). Ao visualizar afirmações como as respostas 1 “deu esta percepção”, 3 “melhor compreendidos e internalizados”, 4 “instrumento de auxílio”, 5 “sequência trás, melhor compreensão” e 6 “teria aprendido muito mais” sobre a importância das atividades desenvolvidas na sequência didática apresentada durante o curso mostrou-se que a proposta está em acordo com os pressupostos da teoria de Ausubel, visto que as atividades estavam fundamentalmente estruturadas em pesquisa, interação e desenvolvimento das capacidades de cada indivíduo que aprende.

Como a proposta do produto educacional é o trabalho com atividades em conjunto, em grupos de estudantes, a sequência, inclusive, encontra respaldo em Vigotsky (2007) quando este recomenda que “as atividades realizadas em grupo, de forma conjunta, oferecem enormes vantagens, que não estão disponíveis em ambientes de aprendizagem individualizada” (2007, p. 134). Ampliando-se assim a possibilidade de compreensão dos conteúdos e dos conceitos pertinentes ao surgimento do gênero *Homo* e conseqüentemente da humanidade.

As respostas da questão 06 são observadas no Quadro 20.

Os questionamentos ocorridos durante o curso permitiram a interatividade e contribuíram para a compreensão do conteúdo?

Quadro 20. Avaliação acadêmica categoria dialogicidade.

Questão 06	<p>1 - Sim, exatamente pois sempre depois do curso eu lia algo ou via um vídeo sobre o conteúdo porque sempre me surgia dúvidas que antes eu não tinha .Sendo assim eu entendia o conteúdo que foi passado e ainda me sentia motivada a estudar mais sobre o conteúdo.</p> <p>2 - Sim</p> <p>3 - Acredito que sim, quando há questionamento por parte dos alunos, isso melhora o entendimento e o raciocínio.</p> <p>4 - Os questionamentos contribuíram para entender como ocorre a abordagem do assunto em sala de aula e como a sequência didática trás uma visão facilitada do conteúdo levando os próprios participantes da pesquisa a ter questionamentos sobre evolucionismo</p> <p>5 - Sim os questionamentos auxiliaram na compreensão. Apesar de terem sido poucos ajudaram muito.</p>
------------	--

	<p>6 - Sim, há muitos conceitos que ainda não tinha tido contato, aprendi muito com a interação que foi possível estabelecer durante o curso e com certeza será utilizado mais tarde para aprofundar mais em zoologia e evolução.</p> <p>7 - Sim. É importante para também testar nossos conhecimentos e interagir com os colegas.</p> <p>8 - Com certeza, mostrando uma nova visão.</p>
--	--

Fonte: autor, 2021.

Unidades de Sentido = Dialogicidade	
Sim	8
Interatividade	5
Compreensão	3

Fonte: Autor.

Este questionamento é importante pois demonstra a substantividade do produto educacional segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003). Conforme esta teoria a aprendizagem deve ser substantiva e não literal, ou seja, ela deve partir do concreto, da vivência do estudante pois, permite a ele agregar um novo conhecimento à estrutura cognitiva já presente em sua estrutura mental. Com isso, os diálogos entre os estudantes e entre estes e o professor auxiliam no entendimento dos processos evolutivos e filogenéticos que permitiram o surgimento de novos seres, como suas apomorfias e as sinapomorfias presentes em seus organismos.

As respostas 3 “melhora o entendimento”, 4 “contribuíram”, 5 “os questionamentos auxiliam na compreensão” e 8 “mostrando uma nova visão” conferem essa possibilidade do diálogo, característica ao produto educacional.

Para Freire (1974) “[] o diálogo começa na busca do conteúdo programático e se estende em toda a ação educativa, por isso, deve levar em consideração a situação concreta em que vive o educador e trabalhar a partir do “tema gerador” e “situações-limites” (1974, p. 50).

Observa-se na sequência didática na qual o tema gerador é a Evolução e as situações limites são as condições para o surgimento da humanidade a característica fomentada pelo professor o diálogo, o incentivo ao questionamento, pois são muitos os conceitos biológicos envolvidos e necessita de conversas mais próximas entre estes agentes: o professor e a comunidade discente para maior entendimento destes.

Já a questão sete permitiu observar o produto final da sequência didática como critério e instrumento para ser utilizado como avaliação por parte do professor, da assimilação dos conteúdos e conceito trabalhados na sequência didática.

O Quadro 21 traz a Questão 07 - Considerando:- as competências e habilidades da BNCC:

- a argumentação dos estudantes;
- a demonstração do conhecimento científico obtido e;
- a apresentação deste por meio de um banner é possível considerar e utilizar esta sequência didática como critério e instrumento de avaliação?

Quadro 21. Avaliação acadêmica categoria avaliação.

Questão 07	<p>1 - Sim, isso eu acredito que seria possível.</p> <p>2 - Sim</p> <p>3 - Sim, acredito que possa ser utilizado como tal, já que envolve a participação dos estudantes.</p> <p>4 - Sim é totalmente possível utilizar deste como instrumento avaliativo pois para realizar essa atividade é necessário entender o que está sendo aplicado ao banner e também a investigar nos livros didáticos.</p> <p>5 - Sim nesse caso a sequência será muito importante para ver se o aluno entendeu a matéria que foi proposta</p> <p>6 - Sim. A sequência didática é bem completa e permite adquirir muitas informações que podem ser transformadas em conhecimento se os alunos de fato quiserem aprender e por conta disso é possível realizar a avaliação dos mesmos utilizando essa conexão entre os conteúdos.</p> <p>7 - Sim. Promoveu um conhecimento geral e despertou meu interesse maior em estar em uma sala de aula, como um futuro professor.</p> <p>8 - Sim.</p>
---------------	---

Fonte: Autor (2021).

Unidades de Sentido = Avaliação	
Sim	8
Critério	5
Instrumento	5

Fonte: Autor.

Como em qualquer situação de ensino e aprendizagem é fator último avaliar o que foi ensinado. Não como uma condição de educação bancária criticada por Freire (1974), mas sim como possibilidade de avaliar o próprio trabalho do professor. Sendo assim, se observa tanto a capacidade de aprender do estudante como a capacidade de ensinar do professor.

Conferir se a metodologia utilizada é eficaz no alcance dos objetivos propostos é um dos objetivos da avaliação. Na teoria de Ausubel (2007) a avaliação deve evitar a simulação da aprendizagem, ou seja, o transcurso do processo avaliativo deve fornecer ao observador as transformações do conhecimento adquirido pelo aprendiz. Sendo assim, para o autor, o material de estudo deve propor uma atividade que promova a aprendizagem ao aluno, em sequência, que

dependa de uma outra antecedente, a qual não possa ser executada sem uma compreensão da anterior.

A resposta 4 demonstra a capacidade da sequência didática diante deste aspecto “ para realizar essa atividade é necessário entender o que está sendo aplicado ao banner e também a investigar nos livros didáticos”, relacionando a realização da atividade à capacidade de pesquisar, entender o que foi solicitado e realizar a atividade. Da mesma forma e de maneira mais ampla a resposta 5 apresenta a presença desta característica no produto educacional “muito importante para ver se o aluno entendeu a matéria que foi proposta”. E a resposta 6 conclui todo o processo “é possível realizar a avaliação dos mesmos utilizando esta conexão entre os conteúdos”.

Diante deste cenário, se pode observar que a sequência didática objeto do produto educacional atende a vários aspectos propostos pela BNCC, assim como está em acordo com a maioria dos aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, bem como da Teoria Sócio-Construtivista de Vigotsky.

O produto educacional ora proposto não pretende preencher todas as lacunas presentes no processo de ensino e aprendizagem conforme observado por Azevedo e Motokane (2009), Franco e Munford (2018), Medeiros e Maia (2013) e tantos outros pesquisadores que buscam melhorar o ensino de Evolução, porém, traz uma nova possibilidade de enfrentamento a estas dificuldades, o que se espera contribuir com o trabalho do professor.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do produto educacional não esgota possibilidades para que professores e alunos explorem o universo da evolução biológica. Diante disso, propomos um trabalho de resultado eminentemente prático para o exercício docente no ensino de evolução. Fundamentou-se as discussões na literatura disponível e em autores que vêm estudando o tema, sem deixar de pautar a realidade profissional.

O ensino de evolução de forma contextualizada, significativa e que propicie ao aluno e aos colegas de profissão uma revisão conceitual, sem seguir capítulos, sem limitar-se às partes que formam o currículo sem correlações, impedindo a compreensão do todo e principalmente, sem determinar qual personagem é mais importante para a construção do conceito de Evolução pode permitir a compreensão da temática.

É importante registrar que, embora não tenhamos trazido à luz uma discussão específica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), este trabalho se situa justamente no que ela traz em seu cerne: ensino da teoria da evolução sob um prisma filogenético. Ou seja, compreende um orientativo de forma a considerar os conhecimentos, propor inovações e ter como eixo uma perspectiva histórica.

A partir das evidências advindas das análises dos dados desta pesquisa é possível afirmar que, o que faz a diferença no ensino e não só de Ciências ou Evolução, mas de uma forma geral, é a formação inicial e continuada do professor, bem como sua identidade profissional.

A pesquisa demonstrou também, que o produto educacional facilitou aos estudantes o entendimento sobre o pertencimento da humanidade à natureza como resultado das sinapomorfias naturais e portanto, pertencente ao ambiente natural e sujeito às suas condições e variantes.

Como os saberes produzidos pela Ciência são muitas vezes complexos, observou-se por meio da fala dos participantes que o produto educacional permitiu maior aproximação com os conceitos pelo período temporal associado ao desenvolvimento das atividades pedagógicas propostas. Associado ao tempo pedagógico, a continuidade dos conteúdos foi observada pelos participantes como fato importante.

Observou-se incluso, que o produto educacional ora proposto, na perspectiva dos acadêmicos, futuros profissionais de ensino, foi avaliado positivamente em relação à sua pertinência e aplicabilidade, demonstrando ser um material de apoio construído no qual os conteúdos

apresentaram metodologias sequenciais tal como uma história, sendo mais facilitador do que algo construído apenas com recheio aleatório e atividades randômicas.

Como citado ao longo do texto, esta proposta não visa preencher todas as lacunas existentes no ensino, apenas apresenta instrumentos metodológicos que podem auxiliar o professor em seu trabalho. Contudo ao longo da pesquisa, observou-se a necessidade de aprofundar as pesquisas sobre o atuar do professor, assim como observar em sala de aula a aplicabilidade das metodologias e como este profissional desenvolve suas metodologias para o ensino deste importante assunto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo editora, 2003.

AZEVEDO C., R.; MOTOKANE T. M. A evolução nos livros didáticos do ensino fundamental brasileiros. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, 2009, n.º Extra, pp. 612-6. Disponível em <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293691>. Acesso em : 29 dez. 2021.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1hRJK0rj2OD0BYL5jmo9D6-0K8nFGkKwa/view>. Acesso em 21 nov. 2021.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p. disponível em <https://ia902902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf>. Acesso em 21 nov. 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < 568 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2019.

CHARLESWORTH, B., D. Evolução. Tradução de Janína Marcoantonio. Porto Alegre: L&PM, 2012.

CHEVALARD Y. La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. **La Pensée Sauvage**, Argentina 1991. Disponível em <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12216/2/TTDChevallardIzquierdoDeMello.pdf>. Acesso em 26 nov. 2020.

CHIBENI, S. S. Afirmando o consequente: Uma defesa do realismo científico. **Scientiae Studia**, 4 (2): 221- 249, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ss/a/TYTR4DtsffpqzCCK3vsFvkr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 04 jan. 2021

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e-Ped – Facos/CNEC Osório**. v .2 – n. 1, p. 144 - 152 – AGO/2012. (ISSN 2237- 7077). Disponível em: http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/e-ped/agosto_2012/pdf/vygotsky_-_sua_teorias_e_a_influencia_na_educacao.pdf Acesso em: 30 jan. 2022.

DIAS, E; PINTO, F. C. F. Educação e Sociedade. **Ensaio: aval. Pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 104, p. 449-454, Sept. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362019000300449&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 mai. 2020.

DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of Evolution. **The American Biology Teacher**, v.. 35, n. 3, p. 125-129. 1973. Disponível em: <https://abt.ucpress.edu/content/35/3/125>. Acesso em: 22 de jul. de 2020.

- FERRIS, J. P. Mineral catalysis and prebiotic synthesis: Montmorillonite-catalyzed formation of RNA. *Elements*, v. 1, p. 145-149; 2005. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2113/gselements.1.3.145>. Acesso em 22 nov. 2021.
- FUTUYMA, D. J. *Biologia Evolutiva*. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- FRANCO, L. G., MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 2018, 20(u), 687–719. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u687719>. Acesso em 15 nov. 2020.
- FRANCO, M. L. P. B. *Análise de Conteúdo*. 2.ed. Brasília: Liber Livro, 2005.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1974.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008
- GOULD, S J. Evolution as Fact and Theory. *Discover* 2 may, 1981: 34-37, disponível em https://srmatioli.ib.usp.br/bio103/ev_fato_teorias_2014.pdf. Acesso em: 15 nov. 2021.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2003.
- LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, I. MUSGRAVE, A. (org.) **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1979. Acesso em 15.11.2020.
- LIMA, P. G. pesquisa qualitativa: bases históricas e epistemológicas. In: **Ensaio Pedagógicos** (Sorocaba), vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.5-17 ISSN: 2527-158X. Disponível em: <http://www.ensaio pedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/download/58/83>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- MEDEIROS, T. de A., MAIA, E. D. A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem. IFRJ . Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC. Aguas de Lindóia, SP - 10 a 14 de Novembro de 2013. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1132-1.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- MELLO, A. de C. *Evolução biológica : concepções de alunos e reflexões didáticas*. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3322>. Acesso em: 25 nov. 2020.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N.. *Evolução – o sentido da Biologia*. São Paulo, Unesp, 2005.
- MINAYO, M. C. de S. (Org). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. Editora Pedagógica e Universitária. São Paulo: 1999.
- MOREIRA, D. G. *Teorias de aprendizagem: Revisão da literatura e aplicações no ensino de Física*. 2019. 46

f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

NASCIMENTO, M. I. M. A Primeira Escola de professores dos Campos Gerais- PR, Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP- Faculdade de Educação, 2004. Disponível em http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253588/1/Nascimento_MariaIsabelMoura_D.pdf. Acesso em: 08 out. 2018.

OLIVEIRA, C.L. Um Apanhado Teórico-Conceitual Sobre a Pesquisa Qualitativa: Tipos, Técnicas e Características. **Travessias**, Paraná, 4. ed. 2009. disponível em <http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122>. Acesso em: 31 mai. 2020

OLIVEIRA, M. F. de. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, 2011. 72 p.: il. Disponível em https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993. Disponível em <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/chasqueweb/vygotsky/biografia-vygotsky.htm>. Acesso em: 30 nov. 2022.

OLIVEIRA, G. S., BIZZO, N. e PELLEGRINI, G. Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. **Ciência & Educação**. Bauru, 2016, v. 22, n. 3, pp. 689-705. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160030009>. ISSN 1980-850X. Acesso em: 26 Dez. 2021.

PAIVA, E. S. et al..O uso do tempo pedagógico numa escola de tempo integral do ensino médio. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/61794>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Referencial curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações. Curitiba, PR: SEED/PR, 2018

PICCININI, C. L.; ANDRADE, M. C. P. de. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular: mudanças, disputas e ofensiva liberal-conservadora. **Revista do Ensino de Biologia da SBENBIO**, Rio de Janeiro, v. 11, ed. 2, p. 34-50, 2018. DOI ISSN 1982-1867. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/124/32>. Acesso em: 14 mar. 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277p. ISBN 9788577171583. E-book.

SAMPAIO, R. C.; LYCARIÃO, D. Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação. Brasília: Enap, 2021. 155 p. : il. -- (Coleção Metodologias de Pesquisa)

SANTOS, C. M. D.; KLASSA, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 62-80, 3 ago. 2012.

SILVA, M. T.; SANTOS, C. M. D. Uma análise histórica sobre a seleção natural: de Darwin-Wallace à Síntese Estendida da Evolução. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 11, n. 22, p. 46-61, jun. 2015. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2122>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SILVA, P. S. M. da; VIANA, M. N., CARNEIRO, S. N. V. O desenvolvimento da adolescência na teoria de Piaget. **Psicologia.pt – O portal da Psicologia**. Online. 2011. ISSN 1646-6977. Disponível em: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0250.pdf> Acesso em: 21 jun. 2022.

TIDON, R.; LEWONTIN, R.C. Teaching evolutionary biology. **Genetic and Molecular Biology**, v.27, n.1, p.124-131, 2004

VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAMBELLO, A. V. et al. Metodologia da pesquisa e do trabalho científico; org. Thiago Mazucato. Penápolis: FUNEPE, 2018.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. da. O ensino de evolução biológica e suas abordagens em livros didáticos. *Educação Real*, n. 37, 2012.

ZICHIA, A. de C. O direito à educação no período imperial: um estudo de suas origens no Brasil/Andrea de Carvalho Zichia; orientação Romualdo Portela de Oliveira. São Paulo: s.n. 2008. 128 p.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - PARTE I - QUESTÕES CONCEITUAIS NORTEADORAS PARA OS CONTEÚDOS ESTRUTURANTES MATÉRIA E ENERGIA

1) Na sua opinião, o que é Universo?

Objetivos para a questão: Identificar a amplitude e abrangência de abstração do estudante.

Resposta considerada ideal: tudo o que existe.

Conceitos necessários: abrangência e universalidade, matéria e energia.

2) Como o sinal de wifi é invisível, mas tem força, no Universo existem forças que também são invisíveis. A gravidade é uma delas. Como ela atua?

Objetivos para a questão: Identificar o conhecimento e compreensão da força atrativa entre os corpos em sua relação de magnitude e distância.

Resposta considerada ideal: atraindo ou puxando os corpos para a superfície da Terra.

Conceitos necessários: atração, magnitude, distância.

3) No ambiente em que vivemos observamos mudanças, como a água que muda para o gelo e para o vapor. O que ocasiona esta mudança? Como você explica este evento?

Objetivos para a questão: Identificar a noção de energia.

Resposta considerada ideal: calor, energia; a diminuição ou aumento de energia.

Conceitos necessários: energia, mudanças de fases da matéria.

4) Após a formação do planeta Terra, a força da gravidade terrestre manteve uma camada gasosa em sua volta. Como se chama essa camada? Qual sua importância para a origem da vida?

Objetivos para a questão: expressar o conhecimento sobre a existência da atmosfera e sua participação como fornecedora de ingredientes para a sopa orgânica que originou a vida, bem como para a manutenção da vida.

Resposta considerada ideal: Atmosfera, camada de gases que originou e mantém a vida.

Conceitos necessários: atmosfera.

5) Há grande interesse em encontrar água em outros planetas, porque na Terra há água, formando a Hidrosfera. Algumas teorias sugerem que a vida surgiu na água. Explique qual a função da água no processo de origem da vida?

Objetivos para a questão: Expor a compreensão de que a água foi o meio onde se formou a sopa orgânica e conseqüentemente a vida.

Resposta considerada ideal: a água foi o meio onde a vida se originou.

Conceitos necessários: hidrosfera

6) A Terra é formada por uma camada de matéria sólida formada por rochas e solo. Como é o nome desta camada e qual foi sua participação na origem da vida?

Objetivos para a questão: demonstrar o conhecimento de Litosfera, rochas e solo.

Resposta considerada ideal: Litosfera, as rochas ao se decomporem resultam em rochas sedimentares, principalmente as argilas, que serviram como molde ou forma para a origem das substâncias orgânicas e destas para a vida.

Conceitos necessários: Litosfera, rochas, intemperismo, sedimentos.

7) Com a participação da atmosfera, hidrosfera e litosfera, surge outra camada, a camada de vida sobre o planeta Terra. Como se chama esta camada?

Objetivos para a questão: expor conhecimento de que a biosfera é a camada que comporta os seres vivos do planeta Terra.

Resposta considerada ideal: Biosfera.

Conceitos necessários: Biosfera, vida, características gerais dos seres vivos.

APÊNDICE II - PARTE II - QUESTÕES CONCEITUAIS NORTEADORAS PARA O ENSINO DOS CONTEÚDOS ESTRUTURANTES: VIDA E EVOLUÇÃO

1) Em uma família seus integrantes (pai, mãe, filhos, tios, primos, avós) apresentam algumas características semelhantes (rosto, cabelos) onde estão e como essas características passam dos pais aos filhos?

Objetivos para a questão: Avaliar o conhecimento de genética e divisão celular.

Resposta considerada ideal: as características estão no material genético e passam aos filhos por reprodução.

Conceitos necessários: material genético e reprodução celular.

2) No passado os agricultores, escolhiam as melhores sementes produzidas, para plantarem no próximo ano, esperando que a produção melhorasse. Com o passar do tempo eles observaram que as plantas após um certo tempo, ficaram diferentes das primeiras que foram plantadas. Porque isso aconteceu?

Objetivos para a questão: compreender o mecanismo de seleção, compreensão da mutação, i.e. ocorrência de mudança nos organismos no decorrer do tempo.

Resposta considerada ideal: a seleção das melhores sementes promoveu o distanciamento e/ou diferenciação genética entre as sementes utilizadas.

Conceitos necessários: conceitos de seleção e mudança.

3) Em uma sala de aula os estudantes apresentam características pessoais, tais como cor da pele, dos olhos, do cabelo. Como você explica essa diferença?

Objetivos para a questão: demonstrar conhecimentos de diferenças celulares e moleculares.

Resposta considerada ideal: porque suas células possuem informações no material celular/genético que produzem estas características.

Conceitos necessários: material genético, cromossomos, genótipo e fenótipo.

4) O primeiro ser vivo que se supõem ter surgido no Planeta Terra foi um ser formado por uma única célula com seu material genético disperso em seu interior. Como ele é classificado a respeito desta característica?

Objetivos para a questão: reconhecer a característica de um ser vivo considerado procarionte.

Resposta considerada ideal: procarionte.

Conceitos necessários: organelas e membranas.

5) Uma das importantes alterações observadas na célula procarionte foi a formação de membranas envolvendo as organelas. Esta condição originou um novo ser vivo, diferente daquele por possuir uma membrana envolvendo o material genético. Como se define este novo ser vivo? O surgimento desta nova condição favoreceu em que o processo evolutivo?

Objetivos para a questão: conhecer o diferencial entre procariontes e eucariontes, e a importância da cariomembrana para a estabilização do material genético.

Resposta considerada ideal: Eucarionte, favoreceu a estabilização do material genético frente às condições adversas do meio.

Conceitos necessários: organelas e membranas.

6) No estudo dos seres vivos percebe-se vários níveis de complexidade e diferenciação entre os seres vivos. Dos integrantes do reino Monera ao reino Animal e Vegetal os seres se tornam mais

ricos em estruturas e em número de células. Qual a participação deste evento no processo evolucionário filogenético para o surgimento da humanidade?

Objetivos para a questão: demonstrar conhecimento sobre os níveis de complexidade dos seres vivos.

Resposta considerada ideal: cada ser vivo filogeneticamente considerado contribui com partes/órgãos para formar o corpo humano.

Conceitos necessários: partes, todo, holístico

**APÊNDICE III - PARTE III - QUESTÕES PARA AVALIAÇÃO DO CURSO ONLINE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

1. O raciocínio utilizado e a sequência de conteúdos da sequência didática está/pode ser adequado ao nível cognitivo dos estudantes?

2. Tendo em mente o tempo/hora-aula para a aplicação da sequência didática é considerado suficiente?

3. Em relação ao conteúdo desenvolvido na sequência didática é perceptível a articulação entre os conteúdos em termos de aprofundamento e assimilação conceitual?

4. Quanto às técnicas e métodos de abordagem do conteúdo é possível considerar que este se mostra facilitador para a compreensão do tema por parte dos estudantes?

5. Quanto às atividades constituintes da sequência didática é possível perceber sua importância como recurso de apoio didático?

6. Os questionamentos ocorridos durante o curso permitiram a interatividade e contribuíram para a compreensão do conteúdo?

7. Considerando a competências e habilidades da BNCC

- a argumentação dos estudantes;
- a demonstração do conhecimento científico obtido e;
- a apresentação deste por meio de um banner é possível considerar e utilizar esta sequência didática

como critério e instrumento de avaliação?

ANEXOS

ANEXO I – EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO (Currículo iniciado em 2020)

ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA 68 h/a 3685

Planos e eixos de movimento, estudo anatômico e fisiológico dos sistemas: digestório, circulatório, respiratório, urinário, motor, reprodutor, endócrino, nervoso e sensorial. Abordagens sobre o Estatuto do Idoso.

ANATOMIA VEGETAL 68 h/a 3675

Morfologia interna de Traqueófitas: célula Vegetal, tecidos fundamentais, vasculares e de sustentação e anatomia dos órgãos vegetativos e reprodutivos.

ANTROPOLOGIA, CIÊNCIA E CULTURA 68 h/a 3676

A pluralidade de saberes. As multiplicidades de formas de vida e de culturas. A relação entre homem e meio ambiente. Etnocentrismo. Humanismo e transumanismo. Identidade e dignidade humana. Evolução natural e seleção artificial. O homem, o mundo e seus descendentes.

AVALIAÇÃO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL 68 h/a 3706

Conceitos e definições. Histórico da política ambiental no mundo e no Brasil. O processo de avaliação de impacto ambiental e seus objetivos. Organização político institucional do meio ambiente no Brasil. Tratados e Convenções assinados pelo Brasil e políticas públicas derivadas. Plano de gestão ambiental. Licenciamento ambiental e instrumentos correlatos. Indicadores ambientais e avaliação de impactos. Processo decisório. Participação pública.

BIOFÍSICA 102 h/a 3686

Fundamentos da teoria de erros e do traçado de gráficos; escalas e grandezas na biologia. Biomecânica; Oxirredução nos ciclos biogeoquímicos. Efeito do pH e tampões no meio ambiente. Biofísica da Circulação: Pressão sanguínea; difusão e osmose; função biológica do movimento em líquidos. Biofísica Renal. Biofísica da Respiração. Bioeletricidade. Potencial de ação em membranas; eletroreceptores. Magnetobiologia; biomagnetismo. Radiações eletromagnéticas: bioefeitos no meio ambiente e radiobiologia. Ondas sonoras; bioacústica; ultra-som; ecolocalização. Biofísica de visão; fotorreceptores; olho humano e composto; polarização e difração da luz nas atividades dos seres vivos.

BIOLOGIA CELULAR 102 h/a 3677

Origem e evolução da célula: das moléculas aos organismos pluricelulares. Métodos de estudo da célula. Organização celular: célula procariótica e célula eucariótica. Membrana plasmática e suas especializações: aspectos morfofuncionais e transporte. Compartimentos intracelulares e transporte

vesicular. Mitocôndrias e Cloroplastos: origens, morfologia e funções. Citoesqueleto e movimentos celulares. Sinalização celular: célula e meio e transdução de sinal. Ciclo celular.

BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO 102 h/a 3707

Biologia da Conservação. Coordenação, instalação e manutenção de Museus de História Natural, Herbários, Jardins Botânicos, Zoológicos, Biotérios, Organizações não Governamentais. Planejamento e gestão de Unidades de Conservação. Legislação Ambiental; Conservação in situ. Conservação ex situ. Noções básicas de Geotecnologia aplicados às Ciências Biológicas.

BIOLOGIA DE CAMPO 68 h/a 3678

Treinamento e capacitação para desenvolver estudos biológicos em campo. Preparação e aspectos logísticos de trabalhos em campo. Noções de orientação geográfica, uso de mapas, cartas e croquis. Uso da bússola e do GPS. Expedições e pernoite em campo. Caracterização ambiental, clima, meio biótico e abiótico. Elaboração de relatórios técnicos.

BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO 68 h/a 3679

Desenvolvimento comparado em animais. Padrões do desenvolvimento: fertilização, clivagem, gastrulação e neurulação. Funcionamento e regulação do desenvolvimento embrionário. Diferenciação celular e destino dos folhetos embrionários. Desenvolvimento pós-embrionário. Biologia evolutiva do desenvolvimento (Evo-Devo).

BIOLOGIA EVOLUTIVA 68 h/a 3708

Definição e importância da Evolução Biológica: sociedade, saúde e desmitificações. Histórico e contextualização do pensamento evolutivo: da Teoria Lamarckista e Darwiniana aos desafios da síntese moderna (Teoria Neutralista, Teoria do Equilíbrio Pontuado, a Epigenética e a Teoria Evolutiva). Padrões evolutivos: Mutação e a Evolução Molecular; Deriva Genética e Endogamia; Modelos de Fluxo Gênico; Seleção Natural - Exemplos, Níveis e Modos. Adaptação. Seleção Sexual. Conceitos de Espécies, Mecanismos de isolamento reprodutivo e Especiação. Biogeografia Histórica. Evolução Humana: aspectos biológicos e culturais. Coevolução. Irradiações e Extinções. Evolução e Desenvolvimento (Evo-Devo).

BIOLOGIA: CIÊNCIA E PROFISSÃO 68 h/a 3680

História das ciências naturais. Delimitação entre ciência e não ciência. Pensamento e método científico. Estrutura de projetos. As ciências biológicas como ciência. Áreas de atuação profissional do biólogo. Visitas técnicas em locais de atuação de profissionais da biologia.

BIOQUÍMICA 102 h/a 3687

Fundamentos de Bioquímica, Água e sistema tampão. Estrutura e função das proteínas: aminoácidos, proteínas globulares e fibrosas. Hemoglobina: transporte de oxigênio e tamponamento do plasma. Ácidos nucleicos: estrutura e função. Enzimologia: mecanismo de ação, cofatores, coenzimas e cinética enzimática. Estrutura e função de Carboidratos e Lipídios. Princípios do metabolismo celular: Bioenergética e termodinâmica das reações. Função do ATP. Oxidações biológicas. Anabolismo e Catabolismo dos Carboidratos, Lipídios e Proteínas. Integração do metabolismo.

ECOFISIOLOGIA VEGETAL 68 h/a 3709

Caracterização vegetal dos ecossistemas brasileiros. Respostas fisiológicas das plantas às condições adversas do ambiente. Fatores de estresse abióticos: estresse hídrico, estresse salino, estresse causado por fogo e poluição atmosférica. Estresses bióticos: estresse por competição, herbivoria e alelopatia, estresse oxidativo. Estratégias de adaptação das plantas ao ambiente.

ECOLOGIA DE POPULAÇÕES E COMUNIDADES 102 h/a 3696

Histórico, conceitos gerais e objetivos da Ecologia de Populações e Comunidades; Definições básicas: população e densidade; Medidas de densidade; Atributos demográficos de uma população; Crescimento populacional; Técnicas demográficas; Regulação de populações; Relações intraespecífica e interespecífica; Métodos de estudos; Características da fauna e flora nos ambientes terrestre e aquático. A relação entre comunidades e os fatores físicos ambientais (solo, clima); Formas de estruturação das comunidades; Medidas de Biodiversidade; Dinâmica e formas de estudos.

ECOLOGIA DOS PARASITAS E PARASITOIDES 68 h/a 3697

Diferença entre parasitas e parasitoides; o papel dos parasitas e dos parasitoides sobre a biodiversidade, sobre o funcionamento dos ecossistemas e sobre a estabilidade das comunidades; interação parasita-hospedeiro e parasitoide-hospedeiro; redes antagonísticas e métricas de redes de interação; o uso dos parasitoides em controle biológico; papel dos humanos como hospedeiros de parasitas e principais parasitoses humana.

ECOLOGIA GERAL 102 h/a 3688

Ecossistemas. Agroecossistemas e ecossistemas urbanos. Parâmetros abióticos. Parâmetros bióticos. Ciclagem de nutrientes. Fluxo de energia. Interações entre organismos. Ecologia comportamental. Evolução e adaptação. Biodiversidade. Biomas terrestres e aquáticos.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL 68 h/a 3698

Histórico sobre a crise ambiental e contexto de surgimento da educação ambiental. Fundamentos epistemológicos da educação ambiental. Tendências na educação ambiental. A educação ambiental na Constituição Federal, regulamentações infraconstitucionais e políticas derivadas. Repartição das competências entre União, Estados e Municípios. Opções teórico metodológicas da educação ambiental: empírico/analítica, fenomenológica, hermenêutica, epistemologia genética, complexa e crítica. Educação ambiental e conflitos socioambientais. Governança ambiental.

EXPERIMENTAÇÃO BIOLÓGICA 68 h/a 3689

Delineamento amostral em experimentos biológicos. Coleta, organização e tratamento de dados biológicos. Tipos de variáveis. Hipóteses biológicas. Análises descritivas e análises inferenciais. Medidas de tendência central. Medidas de dispersão dos dados. Principais abordagens em análises univariadas e multivariadas.

FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA 68 h/a 3710

Estudo comparativo de respiração, circulação, alimentação e metabolismo energético, regulação térmica, controle hídrico, excreção, movimentação e biomecânica, informação e sentidos, controle e integração (controle neural e hormonal).

FISIOLOGIA VEGETAL 68 h/a 3699

Potenciais hídricos. Mecanismos de absorção e transporte. Nutrição mineral. Fotossíntese. Respiração. Morfogênese.

GENÉTICA DE POPULAÇÕES 68 h/a 3700

Teorema de Hardy-Weinberg. Estimativa de frequências gênicas e genotípicas. Equilíbrio genotípico de populações. Efeito de diferentes fatores evolutivos sobre as frequências alélicas e genotípicas: mutação, endogamia, deriva genética, fluxo gênico, seleção natural. Estrutura genética de populações. Medidas de variabilidade e diferenciação genética. Uso de softwares de análise em Genética de Populações.

GENÉTICA GERAL 68 h/a 3690

Bases citológicas de herança. Mecanismos de herança mendeliana e suas alterações: codominância, dominância incompleta e letalidades. Sistemas com alelos múltiplos. Determinação do sexo e heranças relacionadas ao sexo: dominante e recessiva ligada ao sexo, restrita ao sexo, parcialmente ou incompletamente ligada ao sexo (pseudoautossômica), influenciada pelo sexo, limitada pelo sexo. Recombinação gênica e mapeamento cromossômico. Interações gênicas: epistasia, não epistática e herança quantitativa. Introdução à genética de populações: teorema de Hardy-Weinberg, estimativa de frequência genotípica e alélica, equilíbrio genotípico de populações. Abordagens étnico-raciais em Biologia.

GENÉTICA MOLECULAR 68 h/a 3701

Histórico da biotecnologia. Características e propriedades dos ácidos nucléicos. Replicação do DNA. Transcrição de RNA e síntese de proteínas. Regulação da expressão gênica. Base molecular da mutação e recombinação. Tecnologia do DNA recombinante. Técnicas básicas em genética molecular: reação em cadeia da polimerase (PCR), eletroforese, sequenciamento de DNA, marcadores moleculares baseados no DNA. Genética molecular aplicada a saúde humana e animal, ao melhoramento genético e ao estudo e conservação da biodiversidade.

HISTOLOGIA 68 h/a 3691

Introdução e Métodos de Estudo em Histologia. Estudo morfofuncional dos Tecidos básicos: epitelial, conjuntivos, muscular e nervoso.

INICIAÇÃO À EXTENSÃO 68 h/a 3692

Histórico da extensão mundial e brasileira. Conceitos, definições, fundamentos e princípios da extensão universitária. Áreas e linhas. Diagnóstico/percepção da realidade do público alvo.

Métodos e Metodologias da Extensão. Concepção, elaboração, execução e avaliação do projeto extensionista. Produção científica e/ou extensionista da Extensão.

INVENTÁRIO DE FAUNA E FLORA 68 h/a 3693

Principais técnicas de amostragem de invertebrados e vertebrados. Principais técnicas de coleta, fixação e conservação de material zoológico. Morfologia externa de Traqueófitas: raiz, caule, folha, flor, inflorescência, fruto e infrutescência e sementes. Principais técnicas de amostragem em plantas. Principais técnicas de coleta, fixação e conservação de material botânico.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 68 h/a 3711

Princípios do direito ambiental; Política Nacional do Meio Ambiente: organização administrativa e hierarquia; Repartição das competências entre União, Estados e Municípios; Legislações específicas e correlatas referente às águas, ao ar, ao solo, à fauna e flora. Medidas jurídicas de proteção ao meio ambiente; responsabilidade civil, penal e administrativa.

MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA BÁSICA APLICADA À BIOLOGIA 68 h/a 3681

Aritmética Básica. Equações. Progressão Aritmética e Geométrica. Funções Polinomiais. Função Exponencial e Logarítmica. Gráficos de funções. Funções aplicadas à Biologia. Medidas de Posição e Dispersão. Distribuição de probabilidade aplicada à Biologia.

MICROBIOLOGIA AMBIENTAL 68 h/a 3712

Princípios de microbiologia ambiental e ecologia microbiana. Microbiologia das águas, do ar e do solo. Aplicação tecnológica de microrganismos na área ambiental.

MICROBIOLOGIA E IMUNOLOGIA 102 h/a 3702

Princípios básicos da Microbiologia. Morfologia, taxonomia, fisiologia e genética de microrganismos. Nutrição e crescimento microbiano. Controle de microrganismos por agentes físicos e químicos. Principais propriedades e componentes do sistema imunológico. Imunidade inata e adaptativa. Imunidade celular e humoral.

MONITORAMENTO AMBIENTAL 102 h/a 3713

Características dos ecossistemas. Introdução de agentes físico-químicos nos ecossistemas. Monitoramento da água, do solo e do ar. Bioindicadores ambientais. Fatores ambientais que podem ser monitorados e que possuem relação com os componentes econômico e social. Técnicas de monitoramento associadas aos impactos ambientais. Norma e legislação vigentes. Estudo de casos.

NOÇÕES DE HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA 68 h/a 3714

Princípios básicos de Hidrologia. Processos hidrológicos e suas relações com os seres vivos. Bacias hidrográficas. Rede hidrométrica brasileira. Planejamento, gestão e manejo dos recursos hídricos. Fundamentos da climatologia. Elementos e fatores climáticos. Dinâmica atmosférica. Caracterização climática. Mudanças climáticas. Atividades em campo.

PALEONTOLOGIA 102 h/a 3703

Introdução à história da vida na Terra. Tempo geológico. Aspectos fundamentais da relação entre as ciências geológicas e biológicas. Tectônica de placas e deriva continental. Fósseis, fossilização e datação. Origem e evolução de grandes grupos biológicos (microrganismos, fungos, plantas e animais). Paleoecologia e Paleobiogeografia. Padrões globais de extinção e macroevolução. Inventários, museus e coleções paleontológicas. Paleontologia do Brasil e do Paraná.

QUÍMICA APLICADA À BIOLOGIA 102 h/a 3682

Estrutura atômica, ligações químicas, soluções e concentração de soluções, ácido e bases, equilíbrio iônico em soluções aquosas, pH e P_{OH} . Fundamentos de termoquímica. Estequiometria, reações químicas. Práticas Laboratoriais: reagentes e vidrarias, segurança,

preparo e padronização de soluções, práticas de gravimetria e volumetria. Noções básicas de espectrofotometria.

SISTEMÁTICA VEGETAL I 68 h/a 3683

Fundamentos de Sistemática Vegetal. Sistemática de bactérias fotossintetizantes, algas, fungos e líquens.

SISTEMÁTICA VEGETAL II 68 h/a 3694

Caracterização sistemática dos seguintes grandes grupos vegetais: briófitas, pteridófitas e gimnospermas.

SISTEMÁTICA VEGETAL III 68 h/a 3704

Caracterização sistemática das Angiospermas. Principais grupos e famílias das Angiospermas. Evolução dos caracteres morfológicos e sua interação com a sistemática.

ZOOLOGIA III 68 h/a 3705

Estudo da morfofisiologia, ecologia, sistemática e evolução dos animais deuterostômios: Filos Echinodermata, Hemichordata e Chordata.

ZOOLOGIA II 102 h/a 3695

Introdução aos animais bilaterais. Morfofisiologia, sistemática e evolução dos animais Protostômios (Lophotrochozoa e Ecdysozoa).

ZOOLOGIA I 68 h/a 3684

Introdução aos conceitos zoológicos. Regras de nomenclatura zoológica, escolas taxonômicas e sistemática filogenética. Estudo da morfofisiologia, sistemática e evolução dos eucariotos heterotróficos (“protozoários”) e dos Filos animais basais: Placozoa, Porífera, Cnidaria e Ctenophora.

DISCIPLINAS OPTATIVAS

BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA 68 h/a 3715

Introdução à Bioética. Princípios da Bioética. Questões do nascimento, da vida, da morte e do morrer (reprodução assistida, clonagem, aborto, pesquisas com seres vivos, projeto genoma, transplantes de órgãos e tecidos, eutanásia, suicídio assistido). A bioética do mercado primitivo tecnológico: a compra, a venda e o aluguel de partes do corpo humano. Liberdade científica e responsabilidade científica. Códigos, leis, declarações e recomendações nacionais e internacionais referentes às pesquisas com humanos e animais. Normas de biossegurança.

BIOINFORMÁTICA 68 h/a 3730

Introdução à bioinformática. Revisão de conceitos importantes de biologia molecular. Tratamento e montagem inicial de sequências. Introdução à anotação de sequências e datamining. Bancos de dados genéticos e de buscas. Alinhamento de sequências. Alinhamentos global, local e múltiplo, BLAST search. Predição de genes. Desenho de oligonucleotídeos iniciadores. Análise de genomas e de dados moleculares.

BIOLOGIA DE AVES E MAMÍFEROS 68 h/a 3731

Origem e diversificação das Aves. Ecologia e história natural das Ordens de Aves. Aves do Brasil. Origem e diversificação de Mamíferos. Ecologia e história natural das Ordens de Mamíferos. Principais métodos de amostragens em Aves e Mamíferos.

BIOLOGIA MARINHA 68 h/a 3716

Introdução à Biologia Marinha. Subdivisões do ambiente marinho físico e biológico. Correntes, Ondas e Marés. Ecossistemas polares, pelágicos, estuarinos, recifais e de mar profundo. Ecologia de ecossistemas de regiões entre marés: manguezais, marismas, praias arenosas e costões rochosos.

BIOTECNOLOGIA DE BIOPROCESSOS 68 h/a 3733

Fundamentos gerais de bioprocessos e biotecnologia. Potencial biotecnológico microbiano. Biomoléculas de interesse industrial. Processos fermentativos. Cinética, desenvolvimentos e otimização de bioprocessos. Conceitos básicos de biorreatores. Principais substratos utilizados nos bioprocessos. Métodos para separação de biomoléculas. Escalonamento de processos. Cultivo de células vegetais e animais em reatores.

CITOGÉNÉTICA VEGETAL 68 h/a 3732

Estrutura cromossômica, meiose e mitose em plantas. Variação cromossômica estrutural e numérica em plantas. Evolução de cariótipos em plantas e seu significado taxonômico. Poliploidia. Apomixia. Técnicas Moleculares aplicada a Citogenética Vegetal.

ECOTOXICOLOGIA AQUÁTICA 68 h/a 3717

Histórico da Ecotoxicologia – Princípios e Aplicações – Ecotoxicologia na avaliação da qualidade da água de rios e reservatórios. Rotas de contaminação em organismos aquáticos. Bioacumulação, biodisponibilidade, bioindicadores, biomarcadores e biomonitoramento. Bioensaios agudos e crônicos. Usos e aplicações de ensaios ecotoxicológicos – normatizados e não-normatizados; em efluentes e sedimentos.

ETOLOGIA 68 h/a 3718

Definições em etologia e ecologia. Metodologias de observação. Evolução do comportamento. Bases biológicas do comportamento. Aprendizagem. Migração. Comportamentos sociais e reprodutivos. Comportamentos de defesa. Comunicação entre animais.

EVOLUÇÃO HUMANA 68 h/a 3719

A origem e evolução dos hominídeos. A evolução do homem moderno. As migrações. A variação biológica humana. O meio social humano. Evolução biológica versus evolução cultural.

IMUNOLOGIA APLICADA 68 h/a 3734

Imunologia dos tumores. Imunologia dos transplantes. Doenças autoimunes. Reações de hipersensibilidade. Imunoprofilaxia: soros e vacinas. Imunodiagnóstico. Anticorpos como ferramentas biotecnológicas.

LIMNOLOGIA 68 h/a 3720

Definições em limnologia. Águas continentais: origem, caracterização e classificação. Estrutura de ecossistemas lóticos e lênticos: descritores abióticos e bióticos. Funcionamento de ecossistemas lóticos e lênticos: dinâmica de detritos e de nutrientes; transferência de matéria e fluxo de energia; estabilidade. Teorias ecológicas em limnologia. Conservação e monitoramento em ambientes aquáticos continentais.

LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS – LIBRAS 68 h/a 3721

Aspectos Históricos: cultura surda, identidade e língua de sinais. Estudo da legislação e das políticas de inclusão de pessoas com surdez. O ensino de Libras e noções básicas dos aspectos linguísticos. Introdução às práticas de compreensão e produção em LIBRAS por meio do uso de estruturas e funções comunicativas elementares.

METODOLOGIA E PLANEJAMENTO PARA O ENSINO SUPERIOR 68 h/a 3722

Noções básicas de Projetos e redação técnico-científica. Abordagens de Ensino. Aprendizagem Significativa Crítica. Aprendizagem baseada em problemas. Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Conceitos, Funções cognitivas dos conceitos e instrumentos de organização conceitual: Organizadores prévios; Quadro Sinóptico; Diagramas - V, em Chave, em Árvore; e, Mapa Conceitual. Avaliação: fundamentos e estrutura. Atividades Práticas e laboratório: fundamentos, estrutura e legislação. Formulação de objetivos e Aprendizagem por competências e habilidades. Livro didático. Metodologias ativas. Diversidade de ambientes de aprendizagem. Análise e discussão das propostas curriculares para o ensino de Ciências no ensino fundamental: Diretrizes Curriculares Nacionais; Base Nacional Comum Curricular; Referenciais Curriculares do Estado do Paraná. Planejamento de Ensino. Sistemas de Avaliação em larga escala – PISA; Prova Brasil; ANA.

PALEOGEOGRAFIA E PALEOCLIMA 68 h/a 3723

Variantes Climáticas; Climas nos Tempos Geológicos; Glaciações e suas causas; Climas Pós Glaciação Quaternária; Tectônica de Placas e Deriva Continental; Formação de Mega Continentes e Disjunção Continental; Extinções, suas causas e consequências evolutivas; Paleoclimas no Brasil.

PROJETOS E PROGRAMAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL 68 h/a 3724

Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA). Política Nacional de educação ambiental. Educação Ambiental e representações sociais. Elaboração de projetos em E.A. Exemplos e projetos e programas em E. A. formal e não formal.

REDAÇÃO CIENTÍFICA 68 h/a 3725

Bases Epistemológicas da Ciência Moderna. A importância da redação científica na divulgação dos resultados da pesquisa. Principais tipos de pesquisa. Planejamento de uma pesquisa. Como preparar um artigo científico para publicação internacional. Como escolher uma revista científica para submeter um artigo para publicação. Redação de trabalhos de conclusão.

TÓPICOS ESPECIAIS EM ANATOMIA VEGETAL 68 h/a 3726

Técnicas de coleta e fixação de amostras vegetais. Inclusão do material em resina plástica e parafina. Preparação de lâminas permanentes com secções seriadas e lâminas temporárias com secções à mão livre. Técnicas de coloração e testes histoquímicos. A relação da forma e função em plantas vasculares; estudos das diversas estratégias morfológicas e anatômicas de sobrevivência das espécies em diferentes ambientes. Discussão de artigos recentes publicados em periódicos nacionais e internacionais.

TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA I 68 h/a 3727

Conteúdo programático variável, estabelecido em cada oportunidade de acordo com o interesse e conveniência do corpo docente e discente.

TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA II 68 h/a 3728

Conteúdo programático variável, estabelecido em cada oportunidade de acordo com o interesse e conveniência do corpo docente e discente.

TOXICOLOGIA DE ALGAS 68 h/a 3729

Parâmetros de monitoramento de ecossistemas aquáticos. Fatores de influência na formação de florações de algas. Toxicidade de Algas, Cianobactérias e Dinoflagelados..

ANEXO II - EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA (currículo iniciado em 2020)

ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA 102 h/a 3886

Estudo anatômico e fisiológico dos sistemas: digestório, circulatório, respiratório, urinário, motor, reprodutor, endócrino, nervoso e sensorial. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Anatomia e Fisiologia Humana. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade, incluindo questões relativas ao Estatuto do Idoso.

BIOESTATÍSTICA 68 h/a 3754

Amostragem, Representação Tabular e Gráfica, Medidas de Posição e Dispersão, Probabilidades, Distribuições de Probabilidade e Análise de Regressão e Correlação.

BIOFÍSICA 68 h/a 3895

Estudos biofísicos dos fenômenos celulares: propriedades físico-químicas das soluções e bioeletricidade. Biofísica e fisiologia dos sistemas: circulatório, respiratório, renal e visual. Estudo das radiações e suas aplicações nos sistemas biológicos. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Biofísica.

BIOLOGIA CELULAR 102 h/a 3755

Introdução à Biologia Celular. Métodos de estudo da célula. Membrana plasmática e sistema de endomembranas: aspectos morfofuncionais. Citoesqueleto e movimentos celulares. Interações entre organelas. Divisão e diferenciação celular. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Biologia Celular.

BIOLOGIA EVOLUTIVA 68 h/a 3904

Evolução: definição e importância. Teorias evolucionistas. Evidências de evolução. Fatores evolutivos. Especiação. Noções de Paleoclimatologia e Paleogeografia. Extinções. Genética, Sociedade e implicações étnico-raciais. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Evolução.

BIOQUÍMICA 102 h/a 3887

Estruturas moleculares e ligações químicas; Água, pH e sistema tampão; Estrutura e função de biomoléculas (carboidratos, lipídeos, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas, enzimas e seus cofatores). Cinética enzimática. Princípios do metabolismo celular (bioenergética, anabolismo e catabolismo das principais biomoléculas). Integração do metabolismo. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Bioquímica. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

DIDÁTICA 68 h/a 3888

Didática dirigida ao ensino de Ciências e de Biologia. Contextualização histórica do processo didático para o ensino de Ciências e de Biologia. Teorias e abordagens do processo de ensino e aprendizagem. Posicionamentos pedagógicos e epistemológicos para o ensino de Ciências e de Biologia. A aula: do planejamento, operacionalidade e avaliação.

ECOLOGIA DE POPULAÇÕES E COMUNIDADES 68 h/a 3896

Definições básicas: população e densidade; Medidas de densidade: contagem absoluta, métodos de quadrados, coleta e recaptura e densidade relativa; Atributos demográficos em uma população: natalidade, mortalidade, fertilidade, imigração e emigração; Crescimento populacional: modelos exponencial, geométrico e logístico; Técnicas demográficas: tabela de vida, estrutura de idade e curvas de sobrevivência; Regulação de populações; Conservação e manejo de populações naturais. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Ecologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

ECOLOGIA GERAL 102 h/a 3889

Ecosistemas. Parâmetros abióticos; parâmetros bióticos; ciclagem de nutrientes; fluxo de energia; interações de organismos; biodiversidade; instabilidade e estabilidade dos ecossistemas; Interações entre organismos; Comunidades (padrões no espaço e no tempo); manejo e recuperação dos sistemas aquáticos e terrestres; Biologia da Conservação. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Ecologia.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL 68 h/a 3905

Histórico sobre a crise ambiental e da Educação Ambiental. Educação Ambiental formal, não formal e informal. Qualidade ambiental, qualidade de vida e desenvolvimento sustentável. Atividades de Educação Ambiental e Alternativas Metodológicas. Elaboração de programas em educação ambiental. Conferências internacionais sobre o meio ambiente. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade. Discussões sobre questões relativas às políticas públicas e gestão da educação, diversidades de gênero, sexual, religiosa e de faixa geracional, educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas.

EMBRIOLOGIA COMPARADA 68 h/a 3756

Desenvolvimento comparado em animais. Padrões de desenvolvimento: fertilização, clivagem, gastrulação e neurulação. Funcionamento e regulação do desenvolvimento embrionário. Diferenciação celular e destino dos folhetos embrionários. Biologia evolutiva do desenvolvimento (Evo-Devo). Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Embriologia Animal.

EPISTEMOLOGIA DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 68 h/a 3757

Evolução do pensamento científico e ciência contemporânea. Epistemologia da Ciência. Demarcação entre Ciência e não-Ciência. Contribuições para a Educação Científica. Evolução das Disciplinas de Ciências e de Biologia.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM BIOLOGIA – ENSINO MÉDIO 136 h/a 3906

Estágio Supervisionado em Biologia no Ensino Médio com execução e avaliação dos processos e resultados das atividades de ensino. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que

proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM CIÊNCIAS – ENSINO FUNDAMENTAL 136 h/a 3897

Estágio Supervisionado em Ciências no Ensino Fundamental (3o e 4o ciclos) com execução e avaliação dos processos e resultados das atividades de ensino. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

FÍSICA GERAL 68 h/a 3758

Mecânica: estática, dinâmica, hidrostática e hidrodinâmica. Termologia. Fenômenos Ondulatórios. Eletromagnetismo. Óptica. Radiações.

FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA 68 h/a 3907

Estudo comparativo de: respiração; circulação; alimento e metabolismo energético; temperatura; água e regulação osmótica; excreção; movimento, músculo e biomecânica; controle e integração; controle hormonal; informação e sentidos. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Fisiologia Animal.

FISIOLOGIA VEGETAL 102 h/a 3908

Potenciais hídricos. Mecanismos de absorção e transporte. Nutrição mineral. Fotossíntese. Respiração. Morfogênese. Fitorreguladores. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Botânica. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

GENÉTICA GERAL 68 h/a 3890

Bases citológicas de herança. Mecanismos de herança mendeliana e suas alterações. Alelos múltiplos. Interações gênicas. Determinação do sexo e heranças relacionadas ao sexo. Recombinação gênica e mapeamento cromossômico. Introdução à genética de populações. Introdução à genética quantitativa e melhoramento genético. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Genética.

GENÉTICA MOLECULAR 102 h/a 3898

Características e propriedades dos ácidos nucléicos. Regulação da ação gênica. Genética do Desenvolvimento. Base molecular da mutação gênica e recombinação. Citogenética e mecanismos de mutação cromossômica. Engenharia genética. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Genética Molecular. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

GEOLOGIA 68 h/a 3759

Constituição interna da Terra e tectônica global. Propriedades e classificação dos minerais. Petrografia ígnea, sedimentar e metamórfica. Origem e classificação de solos. Geobiologia. Aspectos fundamentais de relação entre as ciências geológicas e biológicas.

HISTOLOGIA 102 h/a 3891

Introdução e Métodos de Estudo em Histologia. Estudo morfofuncional dos Tecidos básicos: epitelial, conjuntivos, muscular e nervoso. Histofisiologia dos órgãos e sistemas: Circulatório, Digestório, Urinário, Reprodutor Masculino e Feminino. Histologia dos Órgãos Linfóides e das Glândulas. Pele e anexos tegumentares. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Histologia.

INSTRUMENTAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS 102 h/a 3892

Análise e discussão das propostas curriculares para o ensino de Ciências no ensino fundamental. Seleção de estratégias de ensino coerentes com os objetivos propostos para o ensino de Ciências. Utilização do laboratório e metodologias alternativas para o ensino de Ciências. Planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino e extra-classe. Utilização de instrumentos adequados para avaliação no ensino de Ciências. Abordagem integradora de conteúdos voltados para a transversalidade e a verticalidade. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

INSTRUMENTAÇÃO DO ENSINO DE BIOLOGIA 102 h/a 3899

Análise e discussão das propostas curriculares para o ensino de Biologia, no ensino médio. Seleção de estratégias de ensino coerentes com os objetivos propostos para o ensino de Biologia. Utilização do laboratório e metodologias alternativas para o ensino de biologia. Planejamento e desenvolvimento de atividades para o ensino de Biologia. Planejamento e desenvolvimento de atividades e extra-classe. Utilização de instrumentos adequados para avaliação no ensino de biologia. Abordagens de conteúdos voltados para a interdisciplinaridade no ensino de biologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

INTRODUÇÃO À PESQUISA BIOLÓGICA 68 h/a 3900

Reflexões e discussões sobre a metodologia científica para as ciências naturais, possibilitando algumas experiências de vivência do método científico. Ciência como conhecimento e ciência como processo. Planejar projetos de pesquisa. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS – LIBRAS 68 h/a 3760

Aspectos Históricos: cultura surda, identidade e língua de sinais. Estudo da legislação e das políticas de inclusão de pessoas com surdez. O ensino de Libras e noções básicas dos aspectos linguísticos. Introdução às práticas de compreensão e produção em LIBRAS por meio do uso de estruturas e funções comunicativas elementares.

MICROBIOLOGIA E IMUNOLOGIA 102 h/a 3909

Morfologia, fisiologia e taxonomia de vírus, bactérias e fungos. Controle de microrganismos por agentes físicos e químicos. Células envolvidas na resposta imune e órgãos linfóides. Resposta imune inata e adquirida. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Microbiologia e Imunologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

MORFOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL 102 h/a 3761

Morfologia externa de Traqueófitas: raiz, caule, folha, flor, inflorescência, fruto e infrutescência. Morfologia interna de Traqueófitas: Célula Vegetal, tecidos fundamentais, vasculares e de sustentação e anatomia dos órgãos vegetativos. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Botânica. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA 68 h/a 3762

Direitos humanos, questões éticas e políticas. Leis que regem a educação nacional: ensino fundamental e médio. Análise dos currículos vigentes. Questões relativas às políticas públicas e gestão da educação, diversidades de gênero, sexual, religiosa e de faixa geracional, educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas.

PALEONTOLOGIA 68 h/a 3910

Tempo geológico. Geologia e Paleontologia do Paraná. Paleoecologia. Fósseis e fossilização. Datação de fósseis. Paleozoologia. Paleobotânica. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Paleontologia.

PARASITOLOGIA 68 h/a 3901

Estudo dos protozoários helmintos e artrópodes de interesse em saúde pública: morfologia, biologia, patologia, sintomatologia, diagnóstico, epistemologia e profilaxia. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Parasitologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

PESQUISA EM ENSINO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 68 h/a 3911

Pesquisa quantitativa e qualitativa em educação. Elaboração de projetos de pesquisa relacionados ao ensino de Ciências Biológicas.

PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO 68 h/a 3763

As concepções de aprendizagem. O processo ensino-aprendizagem na formação dos conceitos científicos. O adolescente como sujeito da ação pedagógica. A interação professor-aluno-conhecimento. Multiculturalismo, identidades e relações étnico-raciais. Questões relativas às diversidades de gênero, sexual, religiosa e de faixa geracional, educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas.

QUÍMICA GERAL 68 h/a 3764

Pesos e Medidas, Estrutura atômica, Tabela periódica, ligações químicas, gases e soluções, ácido e bases, equilíbrio químico. Fundamentos de termoquímica, eletroquímica, estequiometria, reações químicas, introdução à química nuclear. Práticas Laboratoriais: Reagentes e vidrarias, segurança, preparo de soluções, reações químicas.

SISTEMÁTICA VEGETAL I 102 h/a 3893

Fundamentos de sistemática vegetal. Sistemática de bactérias fotossintetizantes, algas, fungos e líquens. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Botânica. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

SISTEMÁTICA VEGETAL II 102 h/a 3902

Caracterização sistemática dos seguintes grandes grupos vegetais: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Botânica. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

ZOOLOGIA I 102 h/a 3894

Introdução aos conceitos zoológicos. Regras básicas de taxonomia, sistemática e nomenclatura zoológica. Estudo da morfofisiologia, sistemática e evolução dos protozoários, e Filos animais: Porífera, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes, Rotífera, Nematoda, e outros Filos acelomados e pseudocelomados. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Zoologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

ZOOLOGIA II 102 h/a 3903

Estudo da morfofisiologia, ecologia, sistemática e evolução dos animais Protostômios celomados: Filos Bryozoa, Entoprocta, Phoronida, Brachiopoda, Mollusca, Annelida e Arthropoda. Fundamentos teórico-práticos para o ensino de Zoologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

ZOOLOGIA III 102 h/a 3912

Estudo da morfofisiologia, ecologia, sistemática e evolução dos animais deuterostômios: Filos Echinodermata, Hemichordata e Chordata. Fundamentos teórico-práticos e para ensino de Zoologia. Atividades extensionistas que conciliem teoria e prática e que proporcionem aos estudantes vivências transformadoras entre universidade e outros setores da sociedade.

DISCIPLINAS OPTATIVAS

BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA 68 h/a 3913

História e princípios da Bioética. Evolução da bioética; as concepções biológicas da bioética; bioética das situações cotidianas: exclusão, cidadania, solidariedade e compromisso social; questões do nascimento, da vida, da morte e do morrer (fecundação assistida, clonagem, aborto, pesquisas com seres vivos, projeto genoma, transplantes de órgãos e tecidos, eutanásia. A bioética do mercado primitivo tecnológico: a compra, a venda e o aluguel de partes do corpo humano. Liberdade científica e responsabilidade científica. Omissão, tolerância e radicabilidade. Comitês de Ética ou Comitês de Bioética e dos Comitês de Ética em Pesquisa. Códigos, leis, declarações e recomendações nacionais e internacionais referentes à pesquisas com humanos e animais. Valores éticos pertinentes ao adequado planejamento de projetos de pesquisa voltado à valorização da integridade e da honestidade científica. Biossegurança e a bioética.

BIOINDICADORES 68 h/a 3914

Ecotoxicologia. Introdução de agentes químicos nos ecossistemas. Organismos bioindicadores. Bioacumulação e biodisponibilidade. Ensaio ecotoxicológicos. Biomarcadores. Legislação ambiental e o uso de ensaio ecotoxicológicos.

BIOINFORMÁTICA 68 h/a 3915

Introdução a bioinformática. Revisão de conceitos importantes de biologia molecular. Tratamento e montagem inicial de seqüências. Introdução à anotação de seqüências e datamining. Bancos de dados genéticos e de buscas. Alinhamento de seqüências. Alinhamentos global, local e múltiplo, BLAST search. Predição de genes. Desenho de oligonucleotídeos iniciadores. Análise de genomas e de dados moleculares.

BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO 68 h/a 3916

Biologia da Conservação. Coordenação, instalação e manutenção de Museus de História Natural, Herbários, Jardins Botânicos, Zoológicos, Biotérios, Organizações não Governamentais. Planejamento e gestão de Unidades de Conservação. Legislação Ambiental; Conservação in situ. Conservação ex-situ.

BIOLOGIA DE AVES E MAMÍFEROS 68 h/a 3917

Origem e diversificação das Aves. Ecologia e história natural das Ordens de Aves. Aves do Brasil. Origem e diversificação de Mamíferos. Ecologia e história natural das Ordens de Mamíferos. Principais métodos de amostragens em Aves e Mamíferos.

BIOLOGIA MARINHA 68 h/a 3918

Introdução à Biologia Marinha. Subdivisões do ambiente marinho físico e biológico. Correntes, Ondas e Marés. Ecossistemas polares, pelágicos, estuarinos, recifais e de mar profundo. Ecologia de ecossistemas de regiões entremarés: manguezais, marismas, praias arenosas e costões rochosos.

BIOTECNOLOGIA DE BIOPROCESSOS 68 h/a 3919

Fundamentos gerais de bioprocessos e biotecnologia. Potencial biotecnológico microbiano. Biomoléculas de interesse industrial. Processos fermentativos. Cinética, desenvolvimentos e otimização de bioprocessos. Conceitos básicos de biorreatores. Principais substratos utilizados nos bioprocessos. Métodos para separação de biomoléculas. Escalonamento de processos. Cultivo de células vegetais e animais em reatores.

CITOGENÉTICA VEGETAL 68 h/a 3920

Estrutura cromossômica, meiose e mitose em plantas. Variação cromossômica estrutural e numérica em plantas. Evolução de cariótipos em plantas e seu significado taxonômico. Poliploidia. Apomixia. Técnicas Moleculares aplicada a Citogenética Vegetal.

ECOFISIOLOGIA VEGETAL 68 h/a 3921

A planta e suas interações no ecossistema. Utilização e ciclagem dos elementos minerais. Interação entre plantas: competição. Respostas fisiológicas das plantas (naturais e cultivadas) às condições de estresse bióticas e abióticas. Estratégias adaptativas dos vegetais.

ECOTOXICOLOGIA AQUÁTICA 68 h/a 3922

Histórico da Ecotoxicologia – Princípios e Aplicações – Ecotoxicologia na avaliação da qualidade da água de rios e reservatórios. Rotas de contaminação em organismos aquáticos. Bioacumulação, biodisponibilidade, bioindicadores, biomarcadores e biomonitoramento. Bioensaios agudos e crônicos. Usos e aplicações de ensaios ecotoxicológicos – normatizados e não-normatizados; em efluentes e sedimentos.

ETOLOGIA 68 h/a 3923

Definições em etologia e ecologia. Metodologias de observação. Evolução do comportamento. Bases biológicas do comportamento. Aprendizagem. Migração. Comportamentos sociais e reprodutivos. Comportamentos de defesa. Comunicação entre animais.

EVOLUÇÃO HUMANA 68 h/a 3924

Histórico. A origem e evolução dos hominídeos. A evolução do homem moderno. As migrações. A variação biológica humana. O meio social humano e implicações étnico-raciais. Evolução biológica versus evolução cultural. Ensino e pesquisa em evolução humana.

IMUNOLOGIA APLICADA 68 h/a 3925

Imunologia dos tumores. Imunologia dos transplantes. Doenças autoimunes. Reações de hipersensibilidade. Imunoprofilaxia: soros e vacinas. Imunodiagnóstico. Anticorpos como ferramentas biotecnológicas.

LIMNOLOGIA 68 h/a 3926

Definições em limnologia. Águas continentais: origem, caracterização e classificação. Estrutura de ecossistemas lóticos e lênticos: descritores abióticos e bióticos. Funcionamento de ecossistemas lóticos e lênticos: dinâmica de detritos e de nutrientes; transferência de matéria e fluxo de energia; estabilidade. Teorias ecológicas em limnologia. Conservação e monitoramento em ambientes aquáticos continentais.

METODOLOGIA E PLANEJAMENTO PARA O ENSINO SUPERIOR 68 h/a 3927

Noções básicas de Projetos e redação técnico-científica. Abordagens de Ensino. Aprendizagem Significativa Crítica. Aprendizagem baseada em problemas. Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Conceitos, Funções cognitivas dos conceitos e instrumentos de organização conceitual: Organizadores prévios; Quadro Sinóptico; Diagramas - V, em Chave, em Árvore; e, Mapa Conceitual. Avaliação: fundamentos e estrutura. Atividades Práticas e laboratório: fundamentos, estrutura e legislação. Formulação de objetivos e Aprendizagem por competências e habilidades. Livro didático. Metodologias ativas. Diversidade de ambientes de aprendizagem. Análise e discussão das propostas curriculares para o ensino de Ciências no ensino fundamental: Diretrizes Curriculares Nacionais; Base Nacional Comum Curricular; Referenciais Curriculares do Estado do Paraná. Planejamento de Ensino. Sistemas de Avaliação em larga escala – PISA; Prova Brasil; ANA.

MICROBIOLOGIA APLICADA 68 h/a 3928

Microbiologia Ambiental e Agrícola. Ecologia Microbiana. Microbiologia Alimentícia e Industrial. Microbiologia Molecular.

PALEOGEOGRAFIA E PALEOCLIMA 68 h/a 3929

Variantes Climáticas; Climas nos Tempos Geológicos; Glaciações e suas causas; Climas Pós Glaciação Quaternária; Tectônica de Placas e Deriva Continental; Formação de Mega Continentes e Disjunção Continental; Extinções, suas causas e consequências evolutivas; Paleoclimas no Brasil.

PROJETOS E PROGRAMAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL 68 h/a 3930

Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA). Política Nacional de educação ambiental. Educação Ambiental e representações sociais. Elaboração de projetos em E.A. Exemplos e projetos e programas em E. A. formal e não forma.

REDAÇÃO CIENTÍFICA 68 h/a 3931

Bases Epistemológicas da Ciência Moderna. A importância da redação científica na divulgação dos resultados da pesquisa. Principais tipos de pesquisa. Planejamento de uma pesquisa. Como preparar um artigo científico para publicação internacional. Como escolher uma revista científica para submeter um artigo para publicação. Redação de trabalhos de conclusão.

TÓPICOS ESPECIAIS EM ANATOMIA VEGETAL 68 h/a 3932

Técnicas de coleta e fixação de amostras vegetais. Inclusão do material em resina plástica e parafina. Preparação de lâminas permanentes com secções seriadas e lâminas temporárias com secções à mão livre. Técnicas de coloração e testes histoquímicos. A relação da forma e função em plantas vasculares; estudos das diversas estratégias morfológicas e anatômicas de sobrevivência das espécies em diferentes ambientes. Discussão de artigos recentes publicados em periódicos nacionais e internacionais.

TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA I 68 h/a 3933

Conteúdo programático variável, estabelecido em cada oportunidade de acordo com o interesse e conveniência do corpo docente e discente.

TÓPICOS ESPECIAIS EM BIOLOGIA II 68 h/a 3934

Conteúdo programático variável, estabelecido em cada oportunidade de acordo com o interesse e conveniência do corpo docente e discente.

TOXICOLOGIA DE ALGAS 68 h/a 3935

Parâmetros de monitoramento de ecossistemas aquáticos. Fatores de influência na formação de florações de algas. Toxicidade de Algas, Cianobactérias e Dinoflagelados.