

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* OURO PRETO  
LICENCIATURA EM FÍSICA

Luana Dos Santos Ferreira

**A PERCEÇÃO DOS DISCENTES DA LICENCIATURA EM FÍSICA SOBRE A  
IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DO DOCENTE A  
PARTIR DO ESTUDO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR**

OURO PRETO

2023

LUANA DOS SANTOS FERREIRA

**A PERCEÇÃO DOS DISCENTES DA LICENCIATURA EM FÍSICA SOBRE A  
IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DO DOCENTE A  
PARTIR DO ESTUDO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Física do Instituto  
Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto  
para obtenção do grau de licenciada em Física.

Orientadora: Januária Fonseca Matos

Co-orientadora: Elisângela Silva Pinto

OURO PRETO

2023

---

F383p

Ferreira, Luana dos Santos.

A percepção dos discentes da Licenciatura em Física sobre a importância da interdisciplinaridade na formação docente a partir do estudo do Sistema Cardiovascular [manuscrito] / Luana dos Santos Ferreira. – 2023.

81 f. : il.

Orientador: Januária Fonseca Matos.

Coorientadora: Elisângela Silva Pinto.

Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto, 2023.

1. Interdisciplinaridade. 2. Professores - Formação. 3. Biofísica. I. Matos, Januária Fonseca. II. Pinto, Elisângela Silva. III. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 37.01:53

---

Catálogo: Kelly Cristiane Santos Morais - CRB-6/3217

Luana dos Santos Ferreira

**A PERCEÇÃO DOS DISCENTES DA LICENCIATURA EM FÍSICA SOBRE A  
IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DO DOCENTE A  
PARTIR DO ESTUDO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Física do Instituto  
Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto  
para obtenção do grau de licenciada em Física.  
Orientadora: Januária Fonseca Matos  
Co-orientadora: Elisângela Silva Pinto

Aprovada em: 31 / 08 / 23 pela banca examinadora:

*Januária Fonseca Matos*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Januária Fonseca Matos - IFMG - *Campus* Ouro Preto (Orientadora)

*Danielle Cristina Teles Ferreira*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Danielle Cristina Teles Ferreira - IFMG - *Campus* Ouro Preto (Convidada)

*Falcão*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vivienne Denise Falcão - IFMG *Campus* Congonhas (Convidada)

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus pais, Sirley Maria e João Veríssimo, que sempre me apoiaram, incentivaram e me deram força para seguir em frente.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a minha mãe Sirley Maria por todo o apoio incondicional, amor, me incentivando a seguir em frente e me ajudando em tudo que podia e sempre estando ao meu lado.

Ao meu pai João Veríssimo e ao meu irmão Lucas Emanuel, por tudo que fizeram por mim, por acompanhar meu processo e pelo incentivo.

Ao meu companheiro Gleyson Anselmo por toda ajuda, apoio, amor, companheirismo, por estar ao meu lado me incentivando dia após dia.

Aos familiares que me apoiaram e me ajudaram para conseguir chegar até aqui.

A minha orientadora Januária Fonseca que aceitou me orientar neste trabalho, pela dedicação e paciência, fazendo correções e indicações valiosas, que foram de grande ajuda para o resultado final deste trabalho.

A minha co-orientadora Elisângela Silva por ser um exemplo de professora, humana, dedicada, que com seu conhecimento e experiência agregaram a este trabalho.

Aos amigos que fiz ao longo do curso, principalmente ao Alexandre Oliveira que sempre esteve comigo desde quando ingressei no curso, me apoiando, uma amizade que quero levar pra vida.

Aos professores do curso, por todos os conselhos, ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

E por fim, agradeço a mim mesma, que mesmo cansada consegui atingir o meu objetivo de chegar até aqui. Gratidão!

“A educação é a arma mais poderosa que você  
pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

## RESUMO

O atual contexto educacional tem sido objeto de discussões entre pesquisadores da Educação, especialmente no que se refere à fragmentação de conteúdos e aos problemas relacionados à formação de professores, com destaque para as Ciências da Natureza (Física, Biologia e Química) e Matemática. Nesse cenário, a interdisciplinaridade é fundamental para atenuar a fragmentação escolar e restabelecer vínculos entre os conteúdos de diferentes disciplinas, contextualizando-os. Ela é especialmente importante diante das rápidas mudanças e demandas da sociedade contemporânea. A interdisciplinaridade é defendida por diversos autores e respaldada por documentos oficiais da Educação, como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A Biofísica, como uma ciência interdisciplinar que aplica teorias e métodos da Física para resolver questões da Biologia, permite trabalhar conteúdos presentes em ambas as disciplinas, como o Sistema Cardiovascular. No entanto, sua exploração é limitada, e os conceitos físicos e biológicos são muitas vezes abordados de forma isolada em sala de aula e em momentos distintos no Ensino Médio. Nesse contexto, esta pesquisa buscou verificar a percepção dos estudantes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto sobre a importância da interdisciplinaridade nas Ciências da Natureza, mais especificamente entre as disciplinas de Física e Biologia, para a formação docente. Para isso, foi criada e aplicada uma sequência didática sobre Biofísica do Sistema Cardiovascular junto aos discentes do curso de Licenciatura em Física, seguida da aplicação de um questionário para avaliar o impacto da intervenção. Também foi analisado o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Física do IFMG-OP buscando identificar se a interdisciplinaridade está associada como uma habilidade de formação docente do curso de Licenciatura em Física. Foi observado que a formação interdisciplinar é uma premissa constante no PPC. Com relação à importância da interdisciplinaridade, todos os participantes desta pesquisa concordam, parcial ou totalmente, que a interdisciplinaridade é importante para a sua formação enquanto professores. Consequentemente, estes futuros docentes vão, muito possivelmente, ter uma prática docente que contemple um ensino interdisciplinar.

**Palavras-chaves:** Interdisciplinaridade. Formação Docente. Biofísica. Sistema Cardiovascular.

### **ABSTRACT**

The current educational context has been the subject of discussions among Education researchers, especially with regard to content fragmentation and problems related to teacher training, with emphasis on Natural Sciences (Physics, Biology and Chemistry) and Mathematics. In this scenario, interdisciplinarity is essential to mitigate school fragmentation and reestablish links between the contents of different disciplines, contextualizing them. It is especially important in light of the rapid changes and demands of contemporary society. Interdisciplinarity is defended by several authors and supported by official Education documents, such as the National Curricular Guidelines (DCN) and the National Common Curricular Base (BNCC). Biophysics, as an interdisciplinary science that applies theories and methods of Physics to solve questions in Biology, allows working on contents present in both disciplines, such as the Cardiovascular System. However, its exploration is limited, and physical and biological concepts are often approached in isolation in the classroom and at different times in high school. In this context, this research sought to verify the perception of students of the Degree in Physics at the Federal Institute of Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto about the importance of interdisciplinarity in Natural Sciences, more specifically between the disciplines of Physics and Biology, for teacher training. For this, a didactic sequence on Biophysics of the Cardiovascular System was created and applied to students of the Degree in Physics, followed by the application of a questionnaire to assess the impact of the intervention. The Pedagogical Project of the Course (PPC) of the Degree in Physics at the IFMG-OP was also analyzed, seeking to identify whether interdisciplinarity is associated with a teacher training skill of the Degree in Physics. It was observed that interdisciplinary training is a constant premise in the PPC. Regarding the importance of interdisciplinarity, all participants in this research agree, partially or totally, that interdisciplinarity is important for their training as teachers. Consequently, these future teachers will, very possibly, have a teaching practice that includes interdisciplinary teaching.

**Keywords:** Interdisciplinarity. Teacher Training. Biophysics. Cardiovascular system.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Anatomia do coração.....	26
Figura 02 - Organização vascular.....	27
Figura 03 - Composição do sangue.....	28
Figura 04 - Equação da Continuidade: Escoamento dentro de um tubo.....	32
Figura 05 - Programação da oficina: A Biofísica do Sistema Cardiovascular.....	35
Figura 06 - Momentos da aula teórica sobre a Biofísica do Sistema Cardiovascular (a) professora explicando o conteúdo para a turma (b) alunos na Oficina.....	43
Figura 07 - Momentos de interação com o simulador PhET Colorado (a) discentes realizando a atividade com o simulador seguindo o roteiro (b) discentes atentos durante a correção da atividade do roteiro.....	44
Figura 08 - Resposta do estudante ID1 da conclusão do roteiro.....	45
Figura 09 - Resposta do estudante ID15 da conclusão do roteiro.....	46
Figura 10 - Momentos da dinâmica com a maquete do Sistema Cardiovascular (a) discentes atentos à explicação do funcionamento do Sistema Cardiovascular (b) professores do IFMG-OP e autora desta pesquisa junto à maquete.....	46
Figura 11 - Resposta do estudante ID7 da conclusão do questionário.....	66
Figura 12 - Resposta do estudante ID12 da conclusão do questionário.....	66
Figura 13 - Resposta do estudante ID13 da conclusão do questionário.....	67
Diagrama 01 - Palavras mais citadas pelos alunos quando relacionadas à interdisciplinaridade.....	63
Diagrama 02 - Palavras mais citadas pelos alunos quando considerada mais importante relacionadas à interdisciplinaridade.....	63
Gráfico 01 - Distribuição da data de nascimento dos discentes.....	48

Gráfico 02 - Porcentagem referente ao gênero dos discentes.....	48
Gráfico 03 - Porcentagem referente ao período cursado pelos discentes.....	49
Gráfico 04 - Distribuição referente à data de formação do ensino médio dos discentes.....	50
Gráfico 05 - Porcentagem de discentes que tiveram atividades práticas das disciplinas das Ciências da Natureza durante o ensino médio.....	51
Gráfico 06 - Porcentagem das respostas referente as questões Q3.1 “ <i>Aulas que interligam a Biologia e a Física ajudam a entender melhor o fenômeno físico</i> ” e Q3.2 “ <i>Conteúdos trabalhados de forma interdisciplinar ajudam a identificar os fenômenos físicos no dia-a-dia</i> ”.....	52
Gráfico 07 - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.3 “ <i>As atividades interdisciplinares realizadas despertam mais o interesse pela Física que aulas tradicionais</i> ”.....	53
Gráfico 08 - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.4 “ <i>Pessoas que não gostam de Física podem despertar o interesse por esse conteúdo quando o associa com o funcionamento biológico de um corpo</i> ”.....	54
Gráfico 09 - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.5 “ <i>Abordagens interdisciplinares dos conteúdos podem trazer benefícios para a aprendizagem dos estudantes</i> ”.....	55
Gráfico 10 - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.6 “ <i>A interdisciplinaridade é importante na formação docente</i> ”.....	56
Gráfico 11 - Porcentagem das respostas referentes às questões Q3.7 “ <i>Os docentes do meu curso procuram evidenciar a inter-relação dos conteúdos estudados em suas disciplinas com outras áreas das Ciências da Natureza</i> ” e Q3.8 “ <i>Os docentes do meu curso procuram contextualizar os conteúdos estudados em suas disciplinas com o cotidiano</i> ”.....	57

Gráfico 12 - Porcentagem das respostas referente às questões Q3.9 " <i>É importante que os professores trabalhem os conteúdos de forma interdisciplinar</i> " e na questão Q3.10 " <i>Considero importante, durante a minha futura atuação profissional, trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar</i> " .....	58
Gráfico 13 - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.11 " <i>Considero a prática interdisciplinar difícil de ser implementada</i> " .....	59
Gráfico 14 - Porcentagem referente aos discentes que já atuam ou não como docentes.....	60
Gráfico 15 - Porcentagem referente ao nível de ensino que os discentes atuavam como docentes.....	60
Gráfico 16 - Porcentagem referente ao tempo de atuação como docente.....	61
Gráfico 17 - Porcentagem referente à questão 8: " <i>Até o presente momento, você leu ou estudou sobre o tema Interdisciplinaridade ao fazer o seu curso?</i> " .....	62
Gráfico 18 - Porcentagem referente à questão 10: " <i>Você sabe se o Projeto Pedagógico do seu curso aborda a interdisciplinaridade?</i> " .....	64
Gráfico 19 - Porcentagem referente à questão 11: " <i>Ao longo do seu curso, os momentos de interdisciplinaridade na sala de aula acontecem</i> " .....	65
Quadro 01 - Etapas da sequência didática.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Atrioventricular
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
IFMG-OP	Instituto Federal de Minas Gerais - <i>Campus</i> Ouro Preto
ES	Ensino Superior
SI	Sistema Internacional de Medidas
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
ID	Identificado
Q	Questão
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PPI	Projeto Pedagógico Institucional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Objetivo Geral</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b>	<b>17</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>18</b>
<b>3.1 A Importância da Interdisciplinaridade na Formação Docente</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Biofísica do Sistema Cardiovascular</b>	<b>24</b>
3.2.1 Pressão	30
3.3.2 Equação da Continuidade	31
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Sequência didática apresentada</b>	<b>35</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>38</b>
<b>5.1 Análise do Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Física (PPC)</b>	<b>38</b>
<b>5.2 Aplicação da Sequência Didática</b>	<b>42</b>
5.2.1 Aula teórica	42
5.2.2 PhET Colorado	43
5.2.3 Maquete	46
<b>5.3 Análise do questionário</b>	<b>47</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE B - ROTEIRO DE AULA PRÁTICA – SIMULAÇÃO PhET “SOB PRESSÃO”</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICE C - Questionário sobre percepção de interdisciplinaridade</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O contexto educacional atual tem sido alvo de discussões de diversos pesquisadores da Educação no que concerne a fragmentação de conteúdos e questões relacionadas à formação docente, especialmente na área das Ciências da Natureza (Física, Biologia e Química) e na Matemática, que segundo Ruiz *et al.* (2007), possuem uma carência de professores. Tal fato, resulta na falta de interdisciplinaridade, que segundo Fazenda (2008), Freire (2019), Bombassaro (2014, 2017), entre outros autores, e até mesmo documentos oficiais da Educação como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é uma importante ferramenta de ensino-aprendizagem, uma vez que interliga diferentes disciplinas e contextualiza os conteúdos.

O ensino convencional não contempla a interdisciplinaridade entre diferentes disciplinas, e até mesmo dentro de uma disciplina o conhecimento às vezes é estanque em diversos conteúdos, que são apresentados isoladamente, de maneira desvinculada, impossibilitando uma conexão entre eles (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012). Tal fato, resulta em uma fragmentação do conhecimento, na qual a separação das disciplinas se torna prejudicial ao processo de aprendizagem. A didática tradicional não propicia ensejo que possibilite a formação de um pensamento integrado (ROSALINI, 2003); dessa forma, a disciplinaridade reduz cada vez mais a percepção e investigação na formação docente, tornando-a mais restrita (HAMMES; ZITKOSKI; BOMBASSARO, 2017).

Nessa circunstância, a interdisciplinaridade se faz necessária uma vez que atenua essa fragmentação escolar e restabelece vínculos entre os conteúdos das mais variadas disciplinas, contextualizando-os. Segundo Sousa e Pinho (2021), a interdisciplinaridade é crucial para atender às demandas e mudanças rápidas de uma sociedade dinâmica.

A Biofísica se constitui uma área da ciência interdisciplinar que aplica as teorias e os métodos da Física para resolver questões de Biologia tornando possível trabalhar diversos conceitos presentes em ambas disciplinas como, por exemplo, o Sistema Cardiovascular. Entretanto, a sua exploração é limitada, sendo os conceitos físicos e biológicos trabalhados isoladamente em sala de aula e, além disso, são

abordados em diferentes momentos no Ensino Médio. Tal fato, sucede na falta de visão interdisciplinar e integradora do aluno, que pode se sentir desinteressado e desmotivado por não conseguir inter-relacionar conhecimentos de disciplinas diferentes.

Ademais, o docente possui um papel fundamental na construção do conhecimento, e não deve meramente expor os conteúdos aos seus alunos. Logo, é necessário encontrar formas de contextualizar os conteúdos, deixando-os mais acessíveis e relacionando-os com o cotidiano dos discentes, como forma de despertar o interesse dos mesmos. Entretanto, os cursos de licenciaturas ainda são ministrados fragmentando os conteúdos de suas disciplinas, tornando difícil para os futuros professores uma visão integrada e interdisciplinar.

Para que haja interdisciplinaridade na educação é preciso pensar na formação do professor que, muitas vezes, não contempla uma grade curricular em que a interdisciplinaridade é tratada como algo crucial para sua formação. No ano 2000, o Ministério da Educação, em conjunto com docentes de todo o país, trabalhou em um novo currículo buscando a contextualização e a interdisciplinaridade de conteúdos como forma de incentivar o raciocínio e a aprendizagem dos discentes.

Partindo dos princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o País, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender. (BRASIL, 2000, p.4)

Dessa maneira, a formação docente precisa ser repensada, posto que, o professor precisa estar preparado para as recentes exigências da sociedade, a diversidade cultural e social, além de que os documentos oficiais exigem tal habilidade.

Logo, nesta pesquisa, buscou-se verificar a percepção dos discentes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto (IFMG-OP) sobre a importância da interdisciplinaridade nas Ciências da Natureza, especificamente entre as disciplinas de Física e Biologia, para a formação

docente. Para isso, foi elaborada e desenvolvida uma sequência didática sobre Biofísica do Sistema Cardiovascular com os discentes do curso de Licenciatura em Física e aplicado um questionário após a referida intervenção.

Esta pesquisa é composta por seis capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução aqui exposta, composta pela motivação e as justificativas que levaram a trabalhar com o tema. O capítulo 2 mostra o objetivo geral e os específicos a serem alcançados. O capítulo 3 ateu-se ao referencial teórico que demonstra a relevância do tema apresentado e, também, algumas características da Biofísica do Sistema Cardiovascular. No capítulo 4 é relatada a metodologia trabalhada, o desenvolvimento do trabalho e a elaboração dos documentos. No capítulo 5 constam os resultados e a análise dos dados adquiridos e, por fim, o capítulo 6 expõe a conclusão da pesquisa.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Verificar a percepção dos discentes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto sobre a importância da interdisciplinaridade entre as Ciências da Natureza, a saber Física e Biologia, para a formação docente.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar se a interdisciplinaridade está associada como uma habilidade de formação docente do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto a partir de uma análise da sua Projeto Pedagógico do Curso (PPC);
- Mostrar uma possibilidade de intercessão entre conteúdo/conceitos ministrados de forma isolada no curso de Licenciatura em Física, do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto, com um de Biologia, o Sistema Cardiovascular;
- Verificar a percepção dos alunos do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto sobre a interdisciplinaridade e sua importância na formação docente após a aplicação de uma sequência didática relativa ao tema “Sistema Cardiovascular”;
- Mostrar a aplicabilidade da interdisciplinaridade para os alunos do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

A interdisciplinaridade é definida como a intersecção entre conteúdos de duas ou mais disciplinas. Diversos autores da literatura têm seus próprios conceitos sobre esse tema, como, por exemplo, Zabala que define a interdisciplinaridade como sendo “a interação entre duas ou mais disciplinas, que podem implicar transferência de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como por exemplo, a bioquímica ou a psicolinguística” (ZABALA, 2002, p.33), ou como também, a Biofísica, que é a junção da Física e Biologia, disciplinas abordadas no presente trabalho. Para Fourez a interdisciplinaridade é a “possibilidade de transferir resultados, pontos de vista ou métodos, de uma disciplina para a outra” (FOUREZ apud FAZENDA, 2008, p.116). E para Fazenda a “interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão.” (FAZENDA, 2008, p. 11)

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, a interdisciplinaridade é abordada na organização da matriz curricular como um critério,

III – da interdisciplinaridade e da contextualização, que devem ser constantes em todo o currículo, propiciando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas, bem como o estudo e o desenvolvimento de projetos referidos a temas concretos da realidade dos estudantes;

IV – da destinação de, pelo menos, 20% do total da carga horária anual ao conjunto de programas e projetos interdisciplinares eletivos criados pela escola, previstos no projeto pedagógico, de modo que os sujeitos do Ensino Fundamental e Médio possam escolher aqueles com que se identifiquem e que lhes permitam melhor lidar com o conhecimento e a experiência. Tais programas e projetos devem ser desenvolvidos de modo dinâmico, criativo e flexível, em articulação com a comunidade em que a escola esteja inserida;

V – da abordagem interdisciplinar na organização e gestão do currículo, viabilizada pelo trabalho desenvolvido coletivamente, planejado previamente, de modo integrado e pactuado com a comunidade educativa. (BRASIL, 2013, p. 34)

Ressaltando ainda que,

A organização curricular [...], consiste na seleção adequada de conteúdos e atividades de aprendizagem, de métodos, procedimentos, técnicas e recursos didático-pedagógicos. A

perspectiva da articulação interdisciplinar é voltada para o desenvolvimento não apenas de conhecimentos, mas também de habilidades, valores e práticas. (BRASIL, 2013, p. 34)

Dessa maneira, a interdisciplinaridade se faz necessária para que o discente possua uma aprendizagem significativa e consiga associar conhecimentos de disciplinas distintas, evitando assim a fragmentação do mesmo e a desmotivação em relação ao ambiente escolar. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018, p. 7), define que,

A BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação.

[...] espera-se que a BNCC ajude a superar a fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e seja balizadora da qualidade da educação. Assim, para além da garantia de acesso e permanência na escola, é necessário que sistemas, redes e escolas garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental. (BRASIL, 2018, p. 8)

Assim como a Base Nacional Comum Curricular, os Parâmetros Curriculares Nacionais, sugerem que os conteúdos ministrados pelos professores sejam contextualizados e interdisciplinares, procurando desenvolver o conhecimento do aluno inter-relacionando-o entre disciplinas,

[...] é preciso desenvolver uma articulação interdisciplinar, de forma a conduzir organicamente o aprendizado pretendido [...] Assim, a consciência desse caráter interdisciplinar ou transdisciplinar, numa visão sistêmica, sem cancelar o caráter necessariamente disciplinar do conhecimento científico mas completando-o, estimula a percepção da inter-relação entre os fenômenos, essencial para boa parte das tecnologias, para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador deste meio. Por isso tudo, o aprendizado deve ser planejado desde uma perspectiva a um só tempo multidisciplinar e interdisciplinar, ou seja, os assuntos devem ser propostos e tratados desde uma compreensão global, articulando as competências que serão desenvolvidas em cada disciplina e no conjunto de disciplinas, em cada área e no conjunto das áreas (BRASIL, 2000, p. 8-9).

E ressaltam ainda que, a articulação interdisciplinar entre áreas não deveria ser vista como algo novo, a ser apresentado à escola, pois, sob certos aspectos, é uma responsabilidade antiga que se tem com o discente (BRASIL, 2000).

Entretanto, ainda nos dias atuais, tem-se um currículo escolar fragmentado, isto é, ocorre uma separação de séries com divisão por disciplina e estas, por sua vez, apresentam ramificação em conteúdos. Isso acaba por impedir que o aluno consiga relacionar conhecimentos adquiridos em diferentes disciplinas e, por consequência, não os vinculando à realidade, deixando de promover a significação necessária ao seu aprendizado (GERHARD, 2010).

Essa fragmentação e disciplinaridade pode resultar na perda de sentido do conhecimento, evidenciado no comportamento dos discentes, que começam a demonstrar descaso pelas disciplinas, não conseguindo perceber as relações entre diferentes conteúdos com outras áreas do conhecimento e até mesmo com o seu cotidiano.

A ausência de correlação entre disciplinas ocasiona na desmotivação e desinteresse do estudante, sendo estes, aspectos prejudiciais para a aprendizagem (GERHARD, 2010). A interdisciplinaridade, por sua vez, é contrária à fragmentação, procurando entender o todo a partir das suas partes (VARELA, 2016).

Para que haja um ensino interdisciplinar é necessário que as áreas do conhecimento dialoguem entre si, sem individualismo (BIERHALZ et al., 2013). Dessa maneira, os docentes possuem a responsabilidade de serem os principais organizadores dessa prática interdisciplinar, no que tange a interação entre disciplinas, despertando no aluno uma visão global de mundo (AUGUSTO et al., 2004) e formando cidadãos críticos e pensantes fora da sala (KOTOWSKI et al., 2013).

Não obstante, o papel do professor ser primordial para a formação de seus alunos, a própria formação docente apresenta empecilhos relativos à interdisciplinaridade. No Brasil, a formação do professor tem sido alvo de discussões no que diz respeito ao perfil profissional e a organização dos cursos de licenciatura que, muitas vezes, são comparados com os bacharelados (ARAÚJO; ALVES, 2014). Ademais, as recentes exigências da sociedade, a diversidade cultural, social e

afetiva, e os avanços tecnológicos, representam as novas multirreferências atribuídas ao profissional da educação. Tal cenário faz com que as Instituições de Ensino Superior se vejam pressionadas a repensarem as suas licenciaturas (AVIGO et al., 2008; LOPES; ALMEIDA, 2019).

Com intenção de implementar mudanças nos cursos de formação docente e licenciatura, o Conselho Nacional de Educação definiu novas exigências na Resolução n. 2, de 2015. Nessas Diretrizes, a interdisciplinaridade é considerada essencial para formação docente para que o professor esteja preparado para demandas escolares contemporâneas (LOPES; ALMEIDA, 2019). Em que pese, Lopes e Almeida (2019) verificaram que apenas 7 de 9 instituições de Ensino Superior avaliadas em seu estudo, citavam o contexto interdisciplinar nos projetos pedagógicos. E destas 7, apenas 1 instituição descrevia detalhadamente as concepções de interdisciplinaridade utilizadas como base teórica dos componentes curriculares.

Segundo Sousa e Pinho (2021), os profissionais docentes são originários de um perfil formativo caracterizado pela fragmentação e tal formação constitui-se um obstáculo para efetivação da interdisciplinaridade no âmbito da educação.

Nesta circunstância, a ausência de ações interdisciplinares entre os professores que atuam no Ensino Médio cria problemas que afetam todo o funcionamento escolar, especialmente ampliando a rejeição dos alunos em relação às disciplinas consideradas mais difíceis, geralmente Matemática, Física, Química e Biologia (BORGES et al., 2008).

É imprescindível que os assuntos abordados nas mais variadas disciplinas despertem o interesse e a motivação do aluno já que, segundo Bzuneck (2009), a motivação e a aprendizagem estão interligadas no desenvolvimento dos mesmos. Dessa forma, a motivação pode produzir um efeito na aprendizagem e no desempenho, assim como a aprendizagem pode interferir na motivação.

### **3.1 A Importância da Interdisciplinaridade na Formação Docente**

As Instituições de Educação Superior começaram a debater o tema “interdisciplinaridade” em meados de 1970, “visando ao desenvolvimento de novas práticas pedagógicas e pesquisas que proporcionassem a integração dos

conhecimentos, excessivamente fragmentados das Ciências em disciplinas” (CAIXETA et al., 2022). Tal discussão, parte do princípio dos cursos de formação de professores (as licenciaturas) acontecerem, na maioria das vezes, de modo disciplinar, sendo que provavelmente os professores formadores desses cursos também tiveram esse tipo de formação marcada pela disciplinaridade (MARQUES et al., 2020).

Segundo Fazenda (2008), os professores não foram preparados pelas universidades para trabalhar de modo interdisciplinar, pois suas formações ocorrem no paradigma cartesiano, caracterizado pela organização disciplinar do conhecimento no Ensino Superior (ES).

O modelo de ES que conhecemos hoje tem suas raízes alicerçadas em um modo de fazer e pensar o conhecimento a partir de disciplinas fortemente estabelecidas, o que tem implicado, dessa forma, a fragmentação e a dualidade como elementos estruturantes da produção de conhecimento e da formação profissional e docente que tem acontecido na Educação Superior. (OLIVEIRA; WIELEWICKI, 2015, p. 1)

Tal fato, resulta em profissionais menos capacitados para lidar com uma sala de aula diversificada, na qual será necessário relacionar os conteúdos com outros e até mesmo com a sociedade e o cotidiano em que o estudante está inserido, para que o mesmo tenha uma aprendizagem significativa.

A interdisciplinaridade é considerada por pesquisadores como uma abordagem essencial na formação docente, permitindo que esse futuro profissional, desenvolva habilidades e conhecimentos que permitam abordar de forma mais integrada e holística os assuntos que ensinam.

Na prática de formação docente a proposta de inserir a interdisciplinaridade torna-se necessária pelo fato de ser uma ferramenta importante e essencial para que o futuro profissional ou mesmo aqueles que já estão atuando em sala de aula percebam e aprendam como torná-la possível no campo da Educação Básica. Salientamos que quando a formação acontece num viés da fragmentação dos conhecimentos, o estudante do curso que forma professores, ao ser inserido no campo de trabalho, não terá base teórica muito menos prática para ministrar suas aulas dentro de uma visão holística e unitária no cotidiano, pois não foi preparado para tal missão. (CRUSOÉ et al., 2022, p. 16 e 17)

Dessa maneira, os professores poderão ter, a partir de uma formação interdisciplinar, mais segurança para lidar com a sala de aula, fazendo com que sejam habilitados a "desenvolver as capacidades de resolução de problemas e de inter-relação de saberes" (SHAW, 2020, p. 207).

No ensino da Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia), onde existe uma carência maior de professores (RUIZ, 2007), a interdisciplinaridade passa a ser mais que uma abordagem/ferramenta pedagógica, e sim, uma exigência fundamental para a formação docente. Isso se deve ao fato de que a área de ciências, "abrange conhecimentos e habilidades de diversas áreas" (SHAW, 2020, p. 183), sendo assim, o professor precisa saber como inter-relacioná-los.

As Escolas atuais do Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), necessitam de professores que sejam capacitados para lidar com a demanda do mundo atual. Nos últimos anos as demandas específicas de "uma sociedade cada vez mais competitiva e globalizada, exigem a formação de professores como sujeitos capazes de transformar os contextos educacionais diante das necessidades sociais e científicas". (SILVA et al., 2021, p.1-2). Segundo Ferreira et al:

Nas últimas décadas, pelos novos conceitos e transformações da sociedade, o professor é o sujeito que precisa romper e assumir novos paradigmas educacionais no processo de transformação. Sendo assim, é necessário que sua formação contemple abordagens críticas e reflexivas para traçar novas ações que estejam imbuídas de atitudes interdisciplinares que possam dialogar com outras formas de conhecimento e, ao mesmo tempo, promover um diálogo entre as diversas áreas do conhecimento. (FERREIRA et al., 2017, p. 63)

Desse modo, uma formação interdisciplinar é essencial para cumprir com as exigências atuais da educação. Nesse contexto, partindo do princípio de que o estudante irá se identificar mais com disciplinas nas quais ele perceba sua própria realidade, isso tornará o ensino mais satisfatório, contextualizado e significativo.

A interdisciplinaridade na formação docente, permite que os futuros profissionais da educação desenvolvam uma compreensão mais ampla e profunda dos assuntos que estão ensinando. Segundo Freire, "a educação que ensina a ler o mundo é a interdisciplinar, aquela que trabalha com o mundo real e não com o mundo das disciplinas" (FREIRE, 2019, p. 100). Tal fato corrobora que é essencialmente importante ter uma formação interdisciplinar em um mundo cada vez mais complexo e interconectado, onde os assuntos não podem ser compreendidos de forma isolada.

Sendo assim, a interdisciplinaridade permite que os professores vejam as relações entre diferentes disciplinas e como estas se relacionam com a realidade cotidiana dos estudantes.

Além do mais, uma formação interdisciplinar, pode incentivar os docentes a serem mais criativos e flexíveis em sua abordagem de ensino. Ao trabalhar a inter-relação entre diferentes disciplinas, os professores são incentivados a pensar fora das caixas disciplinares e a encontrar novas maneiras de abordar os assuntos. Isso pode ajudar a mantê-los motivados e engajados em sua prática de ensino.

A interdisciplinaridade também pode ser importante para o desenvolvimento de competências transversais, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação e colaboração. Essas competências são fundamentais para o sucesso dos estudantes em sua vida pessoal e profissional. A interdisciplinaridade permite que os professores desenvolvam essas competências de forma mais integrada e holística, o que pode ajudar a preparar os estudantes para o mundo real.

ter a interdisciplinaridade como princípio formativo, implica em um esforço dos formadores na Educação Superior que proporcione a formação de sujeitos com visões mais globalizadas e humanas, possibilitando a superação de uma visão fragmentada dos processos de produção e socialização do conhecimento (LOPES; ALMEIDA apud CAIXETA et al., 2022, p. 2)

Em conclusão, a interdisciplinaridade é uma abordagem importante para a formação docente, pois ajuda os professores a desenvolver habilidades e conhecimentos que permitem abordar de forma mais integrada e holística os assuntos que ensinam. Além disso, a interdisciplinaridade pode ter um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes, promover a inclusão e diversidade e preparar os estudantes para a sala de aula e para o desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias de ensino.

### **3.2 Biofísica do Sistema Cardiovascular**

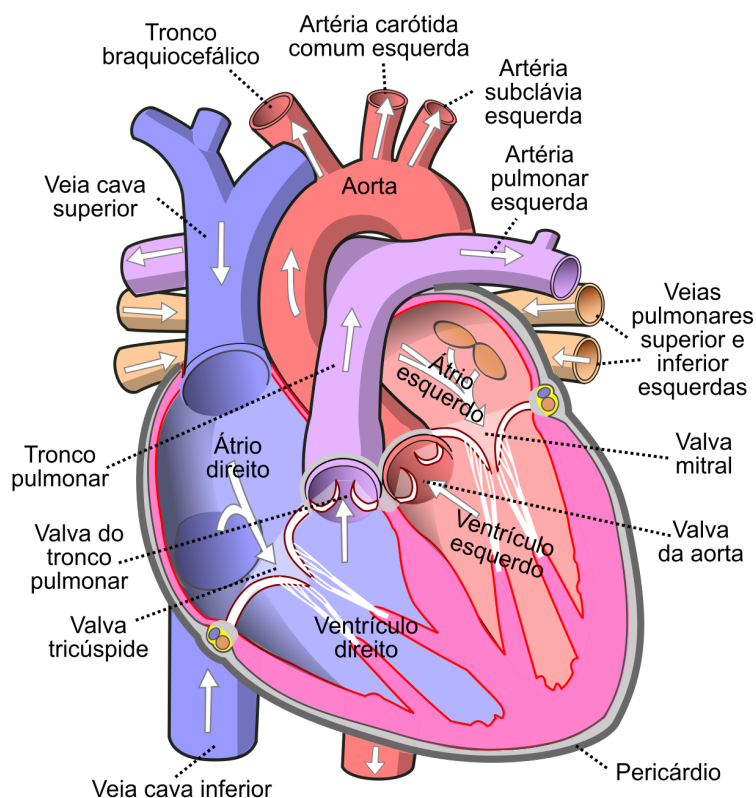
A Biofísica dos sistemas é um campo interdisciplinar que combina os princípios da Física com a fisiologia para entender os processos físicos que ocorrem no corpo humano. Essa área de estudo busca descrever e quantificar as propriedades físicas com as propriedades que afetam o funcionamento desses sistemas.

O corpo humano é composto por sistemas que atuam na realização das funções vitais do organismo. Todas essas funções biológicas possuem conceitos físicos que estão implícitos em seu funcionamento como, por exemplo, o Sistema

Cardiovascular, base do objeto de estudo desta pesquisa. A Física é observada nesse sistema, como por exemplo, na biomecânica do fluxo sanguíneo, nas propriedades elásticas dos vasos sanguíneos, na pressão arterial, na circulação sanguínea e no funcionamento do coração.

O sistema cardiovascular é responsável por garantir o transporte de sangue pelo corpo, permitindo que as células recebam nutrientes, hormônios, gás carbônico, gás oxigênio, além do transporte de células de defesa e auxílio na remoção de resíduos celulares. Ele é composto pelo coração, vasos sanguíneos e sangue.

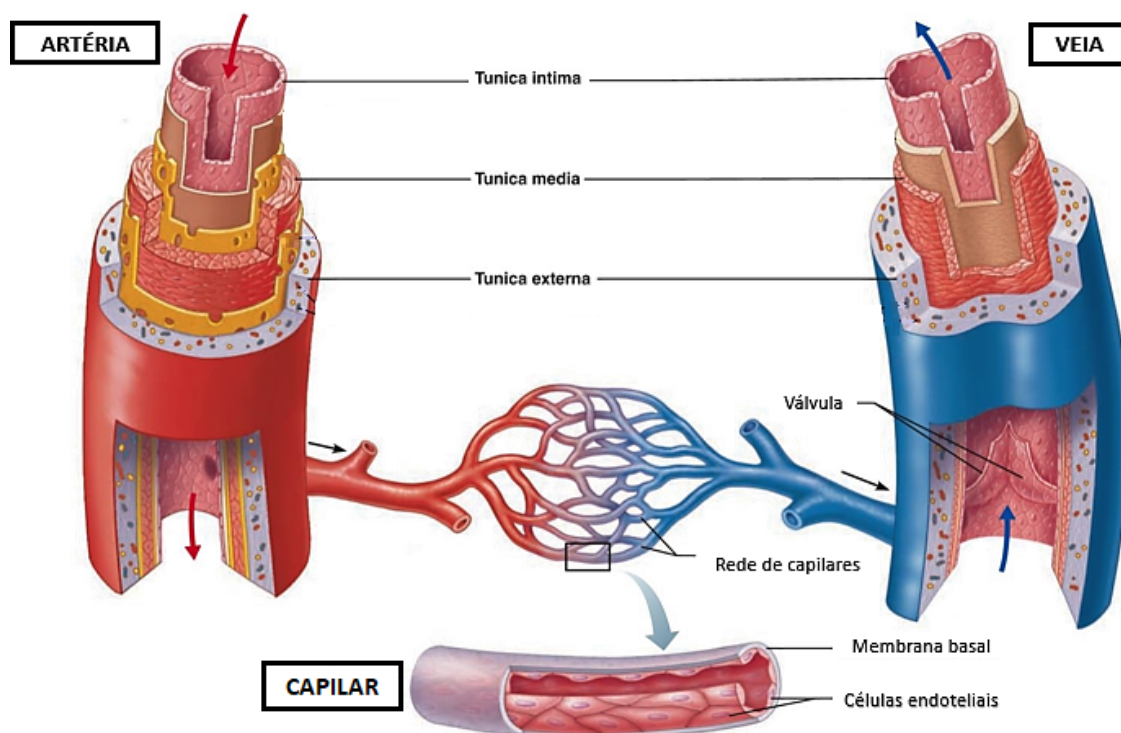
O coração é o órgão responsável por garantir o bombeamento do sangue, formado por dois átrios (direito e esquerdo) e dois ventrículos (direito e esquerdo). Os átrios são as câmaras responsáveis por garantir o recebimento do sangue no coração, enquanto os ventrículos são as câmaras responsáveis por garantir o bombeamento do sangue para fora do coração. Entre o átrio direito e o ventrículo direito encontra-se a valva tricúspide e, entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo, a valva mitral. A válvula pulmonar está localizada entre o ventrículo direito e a artéria pulmonar enquanto a válvula aórtica se localiza entre o ventrículo esquerdo e a artéria aorta (GUYTON; HALL, 2021). Estas quatro válvulas impedem o refluxo do sangue, permitindo, desse modo, um fluxo contínuo (Figura 1).



**Figura 01** - Anatomia do coração.

**Fonte:** SanarFlix, 2019.

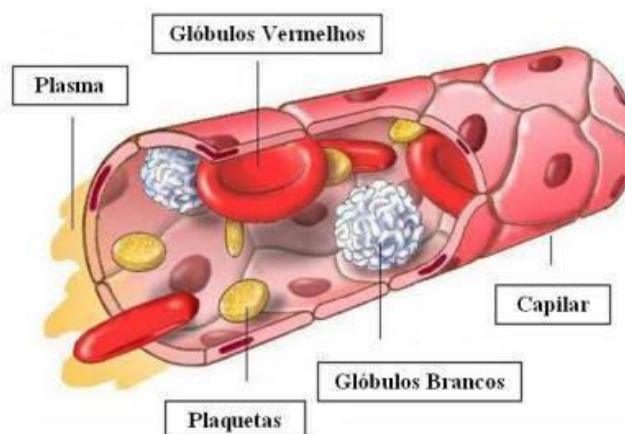
Os vasos sanguíneos são tubos por onde o sangue flui. Os três principais tipos de vasos sanguíneos são: artérias, veias e capilares (Figura 2). As artérias são vasos que levam o sangue, a partir do coração, para os órgãos e tecidos do corpo. Elas possuem três camadas na constituição de sua parede, uma camada externa, túnica externa, uma média, túnica média e uma íntima, túnica íntima. Nesses vasos, o sangue circula em alta pressão graças a camada externa que possui uma resistência fazendo com que o sangue flua com força necessária, ela é elástica e resistente. As veias são os vasos que garantem que o sangue retorne ao coração. Assim como as artérias, as veias possuem três camadas na constituição de sua parede, uma camada externa, túnica externa, uma média, túnica média e uma íntima, túnica íntima. Nesses vasos, o sangue circula sob baixa pressão pois o fluido flui contra a gravidade e para evitar o refluxo do sangue as veias são dotadas de válvulas. Os capilares são vasos sanguíneos muito delgados e frágeis, possuindo apenas uma única camada celular, e que garantem a troca de substâncias entre o sangue e os tecidos do corpo (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021).



**Figura 02** - Organização vascular.

**Fonte:** SanarFlix, 2019 (adaptado).

O sangue é um tecido vivo, composto de uma parte líquida (plasma), constituída por água, sais, vitaminas, fatores de coagulação, dentre outras moléculas (Figura 3). No plasma circulam os elementos figurados representados pelas hemácias, leucócitos e plaquetas. O sangue apresenta-se como um fluido de cor vermelha e viscoso. Este tecido apresenta diversas funções no corpo, garantindo, por exemplo, transporte de nutrientes; transporte dos gases respiratórios; transporte de resíduos do metabolismo; defesa e imunidade por meio da ação dos leucócitos; coagulação sanguínea por meio da ação das plaquetas e fatores de coagulação (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021). Apesar de ser um fluido viscoso, com um movimento turbulento e complexo para ser analisado no escopo do presente trabalho, o sangue será aproximado por um fluido ideal para exemplificação dos conceitos físicos presentes em alguns dos movimentos mecânicos do sistema circulatório. Um fluido ideal é caracterizado por satisfazer quatro requisitos no que diz respeito ao escoamento: o escoamento é laminar, incompressível, não viscoso e não rotacional (HALLIDAY, 2016).



**Figura 03** - Composição do sangue.

**Fonte:** Só Biologia, 2023.

O sistema cardiovascular é considerado um sistema hidrodinâmico, possuindo uma bomba, com quatro câmaras, representado pelo coração que vai manter um fluxo unidirecional do fluido, uma rede de ductos de diversos calibres representado pelos vasos sanguíneos, e um fluido que vai percorrer todo esse sistema hidrodinâmico, representado pelo sangue (WEISSMÜLLER, 2010). "Do ponto de vista físico, o funcionamento do sistema cardiovascular não se constitui em um problema somente da Mecânica. É também um problema da Eletricidade, uma vez que é graças a ela que a bomba é acionada e controlada" (WEISSMÜLLER, 2010, p.78).

As estruturas que compõem esse sistema hidrodinâmico, ou seja, o sistema cardiovascular, juntas realizam o ciclo cardíaco, processo pelo qual ocorre a contração e relaxamento de todas as quatro câmaras do coração durante um batimento cardíaco.

O ciclo cardíaco é coordenado por um sistema de estimulação elétrica que é gerado pelo próprio coração. O impulso elétrico é gerado no nó sinoatrial, que funciona como um marca-passo, onde ocorre o estímulo, a despolarização. A despolarização das células do nó sinoatrial, por sua vez, gera uma despolarização de todo o tecido dos átrios, tanto do lado esquerdo quanto do direito, gerando a contração dos átrios. Essa despolarização vai estimular o nó atrioventricular (nó AV),

que vai despolarizar e transmitir esse impulso elétrico através dos feixes atrioventriculares. Posteriormente, o estímulo é transmitido aos dois ventrículos gerando a contração dos mesmos. (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021).

Entre a despolarização do átrio e a do ventrículo, existe uma pequena pausa, para permitir que o sangue do átrio seja transferido ao ventrículo antes dele se contrair, para evitar que os dois se contraíam ao mesmo tempo. Assim, ocorre a contração primeiro do átrio, sendo o sangue impulsionado ao ventrículo e, depois, a contração ventricular e o sangue vai ser direcionado às artérias (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021).

Todo esse ciclo cardíaco é resultante da sístole e da diástole. Sendo que, a diástole é o momento em que ocorre o relaxamento do músculo cardíaco, e a sístole é o momento da contração do mesmo.

O sangue chega ao coração pelo átrio direito por meio das veias cavas, e vai para o ventrículo direito. Do ventrículo direito, é bombeado para os pulmões através das artérias pulmonares. Nos pulmões, ocorre o processo de hematose, no qual o sangue, até então rico em gás carbônico, recebe oxigênio proveniente da respiração pulmonar. O sangue rico em oxigênio volta ao coração por meio das veias pulmonares, chegando pelo átrio esquerdo. Do átrio esquerdo, ele é transferido para o ventrículo esquerdo. Do ventrículo esquerdo, o sangue segue para o corpo, saindo do coração pela artéria aorta. Então, o sangue chega aos vários órgãos e tecidos do corpo humano (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021).

Quando o sangue passa pelos capilares, ocorrem trocas metabólicas com os tecidos adjacentes, e substâncias como a glicose e o oxigênio presentes no sangue se difundem para os tecidos, e o gás carbônico produzido na respiração celular passa para o sangue. Os capilares reúnem-se formando vênulas, que formam as veias, as quais seguem levando o sangue pobre em oxigênio para o coração. As veias cavas superior e inferior garantem que o sangue rico em gás carbônico seja transportado até o átrio direito (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021).

### 3.2.1 Pressão

A pressão é uma grandeza física que se refere à força exercida por um objeto ou substância sobre uma determinada área. Pode ser definida como a razão entre a força aplicada perpendicularmente a uma superfície e a área dessa superfície. A unidade de medida padrão para pressão no Sistema Internacional (SI) é o pascal (Pa), que representa uma força de 1 newton (N) aplicada em uma área de 1 metro quadrado (m<sup>2</sup>). (HALLIDAY, 2016)

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A} \quad [1]$$

Onde,  $p$  é pressão,  $\Delta F$  é força e  $\Delta A$  é área.

A pressão pode ser exercida por diferentes meios, como líquidos, gases ou sólidos. Em um líquido, a pressão é transmitida de maneira uniforme em todas as direções e aumenta com a profundidade devido ao peso do líquido acima. Já nos gases, a pressão é causada pelo movimento aleatório das moléculas, que colidem com as paredes do recipiente. Nos sólidos, a pressão pode ser exercida por compressão ou deformação.

Além disso, a pressão é essencial em diversas aplicações práticas. Ela é amplamente utilizada em sistemas de fluidos, como tubulações hidráulicas e pneumáticas, onde a pressão é utilizada para transmitir energia e controlar o movimento de fluidos.

Quando se gera uma força sobre um líquido não compressível há um aumento da pressão no mesmo. Então, como no sistema hidráulico, o sistema cardiovascular funciona através de variações de pressões sobre o fluido. Segundo Weissmüller,

Para fazer o sangue circular nas suas vias, torna-se necessário, portanto, alterar esse estado de resultante nula. Como não podemos alterar a força peso, temos que produzir alterações nas forças devidas às pressões. Este é o papel das bombas cardíacas: exercer pressões sobre o sangue que se encontra nas suas câmaras, de forma a garantir o seu movimento por todo o circuito. (WEISSMÜLLER, 2010, p. 85)

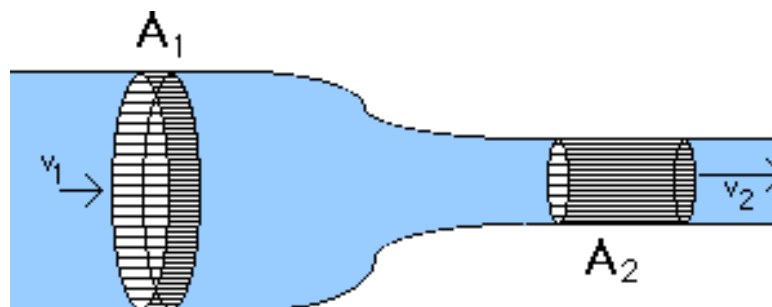
Dessa maneira, quando o sangue retorna do sistema e entra no coração através do átrio direito a sua pressão é extremamente baixa. Quando ele passa para o ventrículo direito, e acontece a contração, isso vai fazer com que a sua pressão aumente. Posteriormente esse sangue vai para os pulmões e haverá uma redução na sua pressão. Posteriormente, o sangue vai para as veias pulmonares com uma pressão baixa, chegando ao átrio esquerdo. No ventrículo esquerdo, a sístole possibilitará um aumento da pressão sanguínea sendo o sangue bombeado para a artéria aorta. Devido a sua elasticidade, a aorta consegue se dilatar ao receber este sangue com elevada pressão. E, depois, ao se contrair, mantém a pressão alta do sangue (WEISSMÜLLER, 2010; GUYTON; HALL, 2021).

### 3.3.2 Equação da Continuidade

A equação da continuidade é uma equação fundamental da Física que descreve a conservação de massa em um fluxo de fluido. Ela estabelece que a taxa de fluxo de massa em um sistema fechado é constante ao longo de qualquer seção transversal desse sistema. A equação da continuidade é baseada no princípio de conservação de massa, que afirma que a massa total de um sistema isolado permanece constante ao longo do tempo, desde que não haja entrada ou saída de massa do sistema (HALLIDAY, 2016). A equação da continuidade (Figura 5) é expressa matematicamente da seguinte forma:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \quad [2]$$

onde  $A_1$  e  $A_2$  são as áreas das seções transversais em pontos diferentes do fluxo e  $v_1$  e  $v_2$  são as velocidades do fluido nessas seções.  $A_1v_1$  representa o fluxo de massa na seção 1 e  $A_2v_2$  representa o fluxo de massa na seção 2. A equação afirma que esses fluxos de massa devem ser iguais para um fluido incompressível.



**Figura 04** - Equação da Continuidade: Escoamento dentro de um tubo.

**Fonte:** Instituto de Física, UFRJ.

Essa equação pode ser compreendida considerando que a massa que entra em uma seção transversal do fluxo deve ser igual à massa que sai dessa seção, uma vez que a massa não pode ser criada nem destruída. Assim, se a área de uma seção transversal diminui, a velocidade do fluido aumenta para manter o fluxo de massa constante.

Se a área da seção transversal em um ponto do fluxo é menor do que a área em outro ponto, a velocidade do fluido aumenta para compensar a diminuição da área e manter o fluxo de massa constante. Por outro lado, se a área da seção transversal aumenta, a velocidade diminui para garantir que o fluxo de massa permaneça constante (WEISSMÜLLER, 2010; HALLIDAY, 2016).

Essa equação afirma que a velocidade com que o líquido escoar no interior do tubo é inversamente proporcional à área de seção transversal do mesmo, ou seja, diminuindo a área, a velocidade com que o líquido flui aumenta na mesma proporção. Assim acontece com os tubos sanguíneos, "o comportamento da velocidade é oposto ao da área das seções transversais. A velocidade é mais alta nas artérias e diminui em direção aos capilares. A partir destes, ela volta a aumentar na circulação venosa, mas sem atingir o mesmo valor verificado nas artérias" (WEISSMÜLLER, 2010, p. 89)

Entretanto, nos capilares nos quais há mais ramificações, não acontece o mesmo, a velocidade é menor. É preciso fazer uma análise hidrodinâmica, onde não se pode considerar cada ramificação dos tubos sanguíneos de forma isolada, mas sim, centralizar a observação no fluxo total, ou seja, na soma total das subdivisões.

Então, se um fluxo, que antes atravessava um tubo de determinada área  $A$ , dividiu-se em dois outros, ele passa a atravessar, na nova situação, uma área que é a soma das áreas dos dois ramos.

Logo, sua velocidade se altera, conforme a nova área. Se ela for maior, então, pela equação da continuidade, teremos uma redução da velocidade. É o que acontece no sistema circulatório. A soma das áreas das ramificações é maior que a área da aorta, que é de  $2,5 \text{ cm}^2$ . As pequenas artérias somam  $20 \text{ cm}^2$ ; as arteríolas,  $40 \text{ cm}^2$ ; os capilares,  $2.600 \text{ cm}^2$ ; as vênulas,  $250 \text{ cm}^2$ ; as pequenas veias,  $80 \text{ cm}^2$ , e a veia cava,  $8 \text{ cm}^2$ . (WEISSMÜLLER, 2010, p. 85)

Assim, considerando a análise da equação da continuidade, mesmo com a diminuição do diâmetro dos capilares, a sua área total vai aumentando gradativamente. Por esse motivo, a sua velocidade diminui possibilitando que o processo de troca de nutrientes entre o fluido e os tecidos seja possível.

## 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa teve como objetivo verificar a percepção dos discentes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto sobre a importância da interdisciplinaridade entre as Ciências da Natureza, a saber Física e Biologia, para a formação docente. Primeiramente, foi feita uma análise do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física para identificar se a interdisciplinaridade está associada como uma habilidade da formação docente. Para isso, foram considerados os elementos que compõem tal documento, como objetivos, perfil profissional do egresso, requisitos e formas de ingresso, estrutura do curso, avaliação do curso, e considerações finais.

Em seguida, foi realizado um levantamento dos conteúdos relacionados à Biofísica do "Sistema Cardiovascular", cujos conceitos físicos são lecionados de forma apartada em disciplinas da grade curricular do curso de Licenciatura em Física. Essa busca foi feita em livros, *sites* como Periódicos Capes, Google Acadêmico, Google e na biblioteca virtual do IFMG-OP, dissertações, teses e artigos científicos.

Em paralelo ao levantamento, foi elaborada e aplicada uma sequência didática referente ao conteúdo "A Biofísica do Sistema Cardiovascular" que constou de uma parte teórica e de uma parte prática, tencionando evidenciar a interdisciplinaridade existente dentro das Ciências da Natureza aos discentes da Licenciatura em Física do IFMG-OP. Posteriormente, foi aplicado um questionário não identificado, com a finalidade de verificar a percepção de interdisciplinaridade e a sua importância na formação docente e posterior atuação profissional. Os estudantes que participaram desta pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). Convém ressaltar que este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, número do parecer 5.665.627.

Os dados obtidos foram duplamente digitados no *software* EpiData 3.1 e, após correção das divergências de digitação, foram exportados e analisados com a utilização do Excel. Foram também plotados gráficos para tornar os resultados mais facilmente visualizados e interpretados. Para avaliação do questionário sobre percepção de interdisciplinaridade foi realizada uma análise descritiva.

#### 4.1 Sequência didática apresentada

A intervenção foi aplicada na V Semana de Física como uma oficina cujo tema foi “A Biofísica do Sistema Cardiovascular” (Figura 5), para vinte discentes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Minas de Gerais - *Campus* Ouro Preto.

21:00 às 23:00	Oficina	<p><b>Oficina: A Biofísica do Sistema Cardiovascular</b></p> <p><b>Carga horária:</b> 4 horas, divididas em 2 momentos de 2 horas  <b>Dia:</b> 08/02, 4a feira: 21:00 às 23:00  <b>Dia:</b> 09/02, 5a feira: 21:00 às 23:00  <b>Número de vagas:</b> 25 (com inscrição)  <b>Local:</b> Sala de Informática do Pavilhão de Física  <b>Link para inscrição:</b> <a href="https://suap.ifmg.edu.br/eventos/inscricao_publica/1150/">https://suap.ifmg.edu.br/eventos/inscricao_publica/1150/</a>  <b>Ofertante:</b> Luana dos Santos Ferreira (IFMG-OP)</p>
-------------------	---------	--

**Figura 05** - Programação da oficina: A Biofísica do Sistema Cardiovascular.

**Fonte:** IFMG - OP, 2023.

Este estudo teve como proposta mostrar aos discentes que é possível correlacionar duas disciplinas diferentes. Para isso foi feito um levantamento sobre os conteúdos físicos relacionados ao sistema cardiovascular para desenvolver a sequência didática. Tais conteúdos como, pressão, gravidade, equação da continuidade fazem parte dos conceitos que explicam o funcionamento do sistema cardiovascular e são ensinados no primeiro período do Curso de Licenciatura em Física.

A sequência didática foi preparada e ministrada de forma interdisciplinar relacionando a Física e a Biologia, e também contextualizando os conteúdos com a vivência dos discentes. No Quadro 1 está apresentada a estrutura das etapas que constituíram o desenvolvimento e aplicação da sequência didática.

**Quadro 01** - Etapas da sequência didática.

Etapa	Ação	Objetivo
Aula teórica	Ministração da aula teórica	Apresentar os conteúdos relacionados ao Sistema Cardiovascular interligando aos fenômenos físicos e biológicos.

Vídeos	Utilização de vídeos	Contextualizar os conceitos apresentados na aula teórica
Simulador PhET Colorado	Utilização do programa de simulação PhET Colorado	Proporcionar uma visão mais detalhada das relações físicas relacionadas à pressão, densidade e equação da continuidade
Maquete do Sistema Cardiovascular	Utilização de uma maquete simulando o funcionamento do Sistema Cardiovascular	Apresentar os conceitos físicos existentes no funcionamento do Sistema Cardiovascular
Questionário	Aplicação do questionário	Verificar a percepção dos discentes sobre a importância da interdisciplinaridade para a formação docente.

No primeiro dia de aplicação da sequência didática foi ministrada uma aula teórica explicando a Biofísica do Sistema Cardiovascular. O objetivo dessa etapa foi mostrar a interdisciplinaridade existente entre as disciplinas de Física e Biologia para os alunos do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto. Para isso, o conteúdo foi apresentado em *slides* contendo figuras, que ajudaram a contextualização, visando um melhor entendimento dos discentes.

No final da aula, foram apresentados quatro vídeos educativos, a saber, “*Circulação Sanguínea*”<sup>1</sup>, “*Sistema Circulatório*”<sup>2</sup>, “*Sistema Cardiovascular*”<sup>3</sup> e “*O que é Hipertensão Arterial?*”<sup>4</sup>, que são relacionados ao Sistema Cardiovascular, para proporcionar uma visão geral sobre o tema de forma a ampliar o conteúdo explanado anteriormente.

<sup>1</sup> Fonte: You Tube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NiawNd2Oujc>>. Acesso em: 14 de Novembro de 2022.

<sup>2</sup> Fonte: You Tube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xbigwDRtFwo>>. Acesso em: 14 de Novembro de 2022.

<sup>3</sup> Fonte: You Tube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=R1mOEbfhzGk>>. Acesso em: 25 de Janeiro de 2023.

<sup>4</sup> Fonte: You Tube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NrPddz5qDEs>>. Acesso em: 25 de Janeiro de 2023.

No segundo dia da aplicação da sequência didática, foi elaborada uma aula prática que abordou as propriedades de pressão e fluidos, utilizando a plataforma PhET Interactive Simulations da Universidade do Colorado (2017). A simulação trabalhada no roteiro foi intitulada "*Sob Pressão*". Essa atividade prática permitiu a observação do comportamento dos fluidos, a pressão, entre outros conceitos, tendo como auxílio um roteiro (APÊNDICE B) para orientar os discentes.

Posteriormente, foi mostrada aos estudantes uma maquete simulando o funcionamento do sistema cardiovascular, focando nos conceitos físicos existentes.

Ao final da aula, foi aplicado um questionário (APÊNDICE C) que teve como objetivo verificar a percepção dos estudantes sobre a importância de ter uma formação que contemple a interdisciplinaridade, para tornar o aprendizado do aluno significativo e satisfatório. Além de questões objetivas e discursivas, o instrumento utilizou a escala de Likert, que consiste em atribuir graus de concordância ou discordância a diferentes afirmações (LIKERT, 1932; JUNIO; COSTA, 2014).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, será apresentado um parecer dos resultados e discussões desta pesquisa. No primeiro tópico, foi analisado o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) com vistas a identificar se a interdisciplinaridade está associada como uma habilidade de formação docente do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Ouro Preto. No segundo tópico, foi percorrido a respeito da aplicação da sequência didática sobre a Biofísica do Sistema Cardiovascular. No terceiro tópico, teve-se a análise das respostas ao questionário sobre a percepção de interdisciplinaridade.

### 5.1 Análise do Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Física (PPC)

O Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto foi implementado em 30 de julho de 2009, tendo como modalidade de ensino a forma presencial, no período noturno. O mesmo possui um tempo de integralização de, no mínimo, quatro anos e, máximo, de oito anos, constituído por uma carga horária de 3.210 horas.

O Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física é o instrumento essencial para orientar a organização e gestão do curso, visando assegurar um processo formativo de qualidade (IFMG-OP, 2018). Tal documento, “foi construído de forma coletiva e democrática, em conformidade com a legislação educacional vigente, com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Projeto Pedagógico Institucional (PPI) do IFMG” (IFMG-OP, 2018, p. 6). Segundo Veiga,

O projeto político-pedagógico é mais do que uma formalidade instituída: é uma reflexão sobre a educação superior, sobre o ensino, a pesquisa e a extensão, a produção e a socialização dos conhecimentos, sobre o aluno e o professor e a prática pedagógica que se realiza na universidade. O projeto político-pedagógico é uma aproximação maior entre o que se institui e o que se transforma em instituinte. Assim, a articulação do instituído com o instituinte possibilita a ampliação dos saberes (VEIGA, 2004, p. 25)

O PPC possui ao todo 178 páginas divididas nos seguintes tópicos: dados do curso, introdução, contextualização da instituição e do *campus*, contexto educacional e políticas institucionais no âmbito do curso, objetivos, perfil profissional do egresso, requisitos e formas de ingresso, estrutura do curso, avaliação do curso, e considerações finais. Assim,

O documento apresenta os principais parâmetros para a ação educativa, concepção educacional, organização curricular, práticas pedagógicas e diretrizes metodológicas para o funcionamento do Curso de Licenciatura em Física do IFMG-*Campus* Ouro Preto (IFMG-OP, 2018, p. 6).

Dessa maneira, busca-se direcionar o processo de ensino-aprendizagem, fornecendo uma estrutura clara e objetiva para o desenvolvimento dos discentes. Ademais, permite que o curso esteja alinhado com as necessidades e exigências do mercado de trabalho, proporcionando um melhor preparo para enfrentar os desafios e atender às demandas profissionais.

O Projeto Pedagógico do Curso é contemplado por competências e habilidades que almejam garantir a qualidade e relevância do processo formativo, bem como preparar os estudantes de forma eficaz para o mercado de trabalho e para os desafios futuros. No total, o documento possui oito competências e nove habilidades gerais, procurando implantar o processo formativo do estudante. As competências segundo o PPC do IFMG-OP,

O profissional formado no Curso de Licenciatura em Física pelo IFMG – *Campus* Ouro Preto com o perfil de professor-educador-**interdisciplinar**, deve apresentar as seguintes competências:

1. Dominar princípios gerais e fundamentos da Física, estando familiarizado com suas áreas clássicas e modernas;
2. Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais;
3. Diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
4. Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;
5. Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos;
6. Estabelecer correlações críticas entre a Física e outras ciências, bem como entre a física a sociedade e a tecnologia;
7. Dominar conhecimentos de conteúdo pedagógico que os possibilitem compreender, analisar e gerenciar as relações internas aos processos de ensino e aprendizagem assim como aquelas externas que os influenciam;

8. Dominar o processo de construção do conhecimento em Física, assim como o processo de ensino desta ciência (IFMG-OP, 2018, p. 19-20, grifo nosso)

E habilidades gerais,

O profissional formado pelo IFMG - Campus Ouro Preto com o perfil de professor–educador-**interdisciplinar**, deve apresentar as seguintes habilidades gerais:

1. Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
2. Resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até à análise de resultados;
3. Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
4. Concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada;
5. Utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados;
6. Utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
7. Conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais);
8. Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
9. Apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras. (IFMG-OP, 2018, p. 20-21, grifo nosso)

Pode-se observar que tanto nas competências quanto nas habilidades gerais a palavra "interdisciplinar" destaca-se como sendo um dos requisitos para o perfil profissional do discente formado no IFMG-OP. Tal fato tem relevância no sentido de direcionar o perfil do futuro docente para ser um professor–educador-**interdisciplinar**. Segundo Shulman (1986), além de dominar o conteúdo da matéria que está lecionando, cabe também ao professor possuir um entendimento interdisciplinar dos conteúdos do curso no qual trabalha.

Ao definir as competências e habilidades se baseando num perfil interdisciplinar, o projeto pedagógico do curso assume uma das exigências do mundo atual como citado por Fazenda (2008), no qual o professor necessita ter ferramentas necessárias para lidar com as diversidades de um mundo globalizado.

Em algumas disciplinas obrigatórias do Curso de Licenciatura em Física como, por exemplo, Projetos de Ensino, os discentes devem produzir e desenvolver atividades com caráter interdisciplinar para o Ensino de Física (IFMG-OP). Sendo que,

Nesses projetos os discentes são estimulados a desenvolver ideias para ensinar Física conectando-a com outras áreas do conhecimento. Além disso, produzem experimentos de Física com materiais recicláveis para a inserção de práticas no Ensino Médio (IFMG-OP, 2018, p. 17).

Logo, os estudantes irão possuir um repertório diversificado de conhecimento e de experimentos de baixo custo, podendo proporcionar aos futuros alunos, aulas contextualizadas e interdisciplinares. Segundo Freire (2019), o ensino se torna prazeroso na medida em que a curiosidade do estudante é estimulada e que consegue perceber situações do seu cotidiano sendo explicadas em sala de aula.

Segundo a organização da matriz curricular do Curso de Licenciatura em Física do IFMG-OP, o curso é constituído por oito semestres, computando "um total de 3010 horas oferecidas no Núcleos de Formação e 200 horas de Atividades Complementares" (IFMG-OP, 2018). Tal estrutura curricular respeita a Resolução CNE/CP, de 01 de julho de 2015, às Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior de professores da Educação Básica, onde é estabelecido que a carga horária mínima para um curso de licenciatura deve ser de 3.200 horas. A estrutura das atividades acadêmicas do curso é organizada em seis núcleos de formação, sendo que o sexto núcleo é contemplado pela "formação complementar e **interdisciplinar**" (IFMG-OP, 2018, p.27, grifo nosso),

[...]

6. Núcleo de Formação Complementar e **Interdisciplinar**, composto por 7 disciplinas (300 horas): Química Geral I, Química Geral II, Biologia Geral, Física Do Corpo Humano, Optativa I, Optativa II, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. (IFMG-OP, 2018, p.22 e 23)

Logo, ter um núcleo de formação exclusivo que contemple a interdisciplinaridade é de suma importância para agregar ao perfil profissional do discente exigido no curso, tendo em vista que o mesmo em sua atuação docente vai poder usufruir da experiência adquirida.

Nas considerações finais do documento, destaca-se que ele relata contribuir com "a articulação entre a teoria e prática, incentivada ao longo da formação, a ênfase na interdisciplinaridade e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão" (IFMG-OP, 2018, p.172). Ressaltando, então, o propósito em formar um discente que saiba lidar com as exigências do mundo atual.

Dessarte, o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto cita a interdisciplinaridade como uma importante ferramenta de ensino, além de tê-la como competência e habilidade no perfil profissional formativo do discente. Assim, um estudante que se graduar no IFMG-OP terá uma base sólida curricular, permitindo que se adapte às mudanças e avanços nas respectivas áreas de conhecimento. Isso facilita, assim, a introdução de novas disciplinas, tecnologias e abordagens pedagógicas de acordo com as necessidades do momento e da turma.

## **5.2 Aplicação da Sequência Didática**

A sequência didática foi aplicada em forma de uma oficina, dividida em dois dias, que ocorreu na Semana da Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto. No primeiro dia foi ministrada uma aula teórica abordando os conceitos da Biofísica do Sistema Cardiovascular e apresentados alguns vídeos sobre o tema. O segundo dia da oficina foi dividido em dois momentos, primeiramente ocorreu uma dinâmica com o simulador PhET Colorado e no segundo, os alunos puderam ver e interagir com uma maquete que simulava o funcionamento do Sistema Cardiovascular.

### **5.2.1 Aula teórica**

No primeiro dia da sequência didática foi ministrada uma aula teórica sobre a Biofísica do Sistema Cardiovascular, na qual procurou-se explicar o funcionamento biológico desse sistema e os conceitos físicos existentes, de forma interdisciplinar e contextualizada para facilitar o entendimento do conteúdo.

A aula foi expositiva, dialogada, ministrada com o auxílio de vinte e três *slides*, possuindo imagens ilustrativas relacionadas ao tema como forma de contextualizar o conteúdo explicado, que segundo Freire (2019) é importante para possibilitar uma aprendizagem satisfatória.

No decorrer da aula, os estudantes se mostraram interessados, fazendo perguntas, esclarecendo dúvidas e compartilhando conhecimentos prévios que eles conseguiam correlacionar com o tema abordado (Figura 6). Assim, ressalta-se que quando um aluno consegue associar algo que aprendeu em sala com situações do seu cotidiano, ele está, de fato, compreendendo o que está sendo ensinado (Freire, 2019).

No final da aula foram apresentados aos estudantes quatro vídeos do YouTube intitulados "*Circulação Sanguínea*", "*Sistema Circulatório*", "*Sistema Cardiovascular*" e "*O que é Hipertensão Arterial?*" para contextualizar mais todo o conteúdo que havia sido explicado. Assim, se tivesse restado dúvidas acerca dos conceitos apresentados seria um momento para esclarecê-las. No entanto, não houve dúvidas e sim, comentários agradecendo pela aula interdisciplinar apresentada e destacando que foi importante para um melhor entendimento dos conceitos.



**Figura 06** - Momentos da aula teórica sobre a Biofísica do Sistema Cardiovascular  
(a) professora explicando o conteúdo para a turma (b) alunos na Oficina.

**Fonte:** Acervo da autora.

### 5.2.2 PhET Colorado

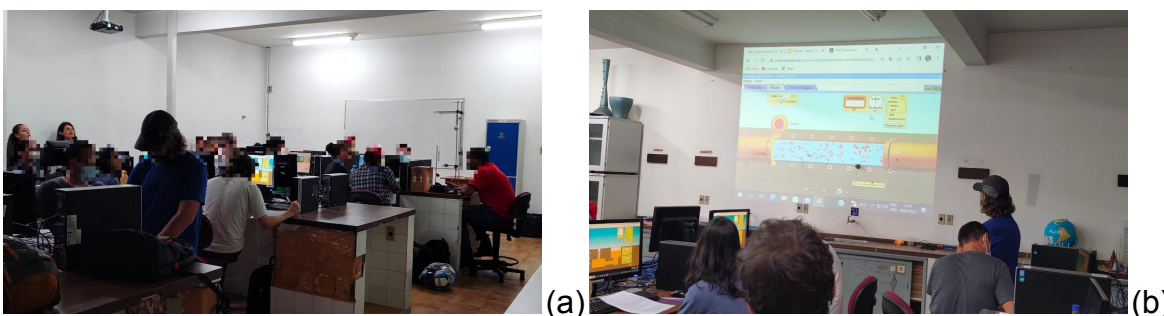
No primeiro momento do segundo dia de aplicação, os discentes foram instruídos para escolherem uma bancada do Laboratório de Física do IFMG-OP que possuísse um computador com rede de internet para realizarem a prática. Foi entregue aos alunos um roteiro (Apêndice B) para orientá-los ao longo da atividade prática. Tal atividade buscou trabalhar os conceitos existentes no Sistema Cardiovascular, como pressão, densidade e fluidos, utilizando a simulação do PhET Colorado "*Sob Pressão*".

Primeiramente, foi elucidado aos discentes como seria a dinâmica da aula e sua divisão. Logo após essa introdução, os alunos deram início à leitura do roteiro, passando primeiro pela pergunta problema, "*como fazer um fluido estacionário se movimentar? Como fazer para retirá-lo da inércia? "O que faz o sangue estar sempre em movimento em nossas veias?"*". Muitos começaram a discutir entre si as possíveis respostas recapitulando o que foi aprendido na aula teórica. Como,

*"É preciso usar uma força"*

*"É preciso pressioná-lo"*

Após esse momento, eles deram início à leitura do texto introdutório, os objetivos, o passo a passo, e o "como se faz" do roteiro. Posteriormente, ficaram livres para interagir com o simulador PhET Colorado (seguindo o roteiro) e responderem as perguntas (Figura 7).



**Figura 07** - Momentos de interação com o simulador PhET Colorado (a) discentes realizando a atividade com o simulador seguindo o roteiro (b) discentes atentos durante a correção da atividade do roteiro.

**Fonte:** Acervo da autora.

O roteiro era composto por cinco questões, sendo todas objetivas, possuindo quatro alternativas para escolherem a correta, e uma questão aberta intitulada como "conclusão", onde puderam escrever o que concluíram a partir de toda a atividade desenvolvida.

Quando todos terminaram de responder às perguntas do roteiro, foi iniciada a correção discursiva juntamente com os alunos. Para a primeira pergunta, "*O que ocorre com o fluido ao adicionar os pesos no recipiente?"*", todos responderam

corretamente, marcando a letra B, “É pressionado para baixo, aumentando o volume do outro lado do recipiente”.

Na segunda pergunta: "O que ocorre com o fluido, já com os pesos no recipiente, ao aumentar sua densidade? E ao diminuir?", a maioria dos alunos respondeu corretamente à questão marcando a letra A, “Ao aumentar a densidade, o volume do fluido que está com os pesos aumenta e no outro lado do recipiente diminui. Ao diminuir a densidade, ocorre o oposto”.

Na terceira pergunta: "Em analogia ao observado na simulação, o que provoca o movimento do sangue no sistema circulatório?", e na quarta pergunta: "O que faz com que o sangue esteja em constante movimento nos vasos sanguíneos?", muitos discentes citaram que não teriam como errar, pois, havia sido citado na aula teórica, marcando, então, a resposta correta, sendo na pergunta três a letra B “A pressão que o coração exerce impulsiona-o para os vasos sanguíneos” e na pergunta quatro a letra C, “Os constantes batimentos do coração”.

Na quinta pergunta: "O aumento da densidade do sangue pode provocar uma maior resistência da viscosidade do mesmo nas paredes dos vasos. Para uma mesma pressão exercida pelo coração (mesmo peso na simulação), o que ocorre com o movimento do sangue se aumentarmos a sua densidade e conseqüentemente a sua viscosidade?". Nesta questão houve variadas respostas, onde os discentes discutiram entre si as respostas divergentes, chegando à conclusão de que a resposta correta era a letra B, “se torna mais difícil”.

Na conclusão da atividade, no espaço para os discentes escreverem o que puderam concluir com toda a dinâmica da Simulação do PhET Colorado, as respostas foram satisfatórias no quesito de aprendizado como, por exemplo, o estudante identificado como ID1:

#### Conclusão

Nesta prática aprendi como a pressão é importante no sistema cardiovascular. Como o bombeamento sanguíneo se dá, pelo coração. Além do mais, está bastante!

**Figura 08** - Resposta do estudante ID1 referente à conclusão do roteiro.

E a resposta do ID15:

#### Conclusão

*Através do bombeamento de sangue do coração, o sangue percorre com a devida pressão por todo nosso organismo. Sem os batimentos (bombeamento), o mesmo não teria "força" para percorrer por todas as veias, artérias e capilares.*

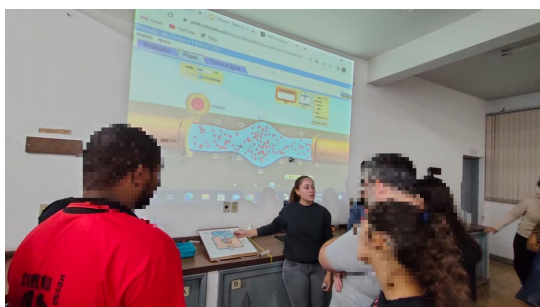
**Figura 09** - Resposta do estudante ID15 referente à conclusão do roteiro.

Logo, observou-se a importância da interdisciplinaridade e da contextualização do ensino, pois os alunos conseguiram fazer associações entre os conceitos físicos e biológicos que, anteriormente, tinham mais dificuldades em perceber e relacionar.

#### 5.2.3 Maquete

No segundo momento, os alunos puderam ter contato com uma maquete feita pela autora desta pesquisa, na qual foi explicado, de maneira contextualizada, como ocorria o funcionamento do sistema cardiovascular que havia sido explanado tanto na aula teórica, como também na atividade prática do PhET Colorado. A maquete foi produzida com o intuito de contextualizar a matéria interdisciplinar da Biofísica do Sistema Cardiovascular.

Para a produção da maquete (Figura 10), foram utilizadas duas placas de MDF tamanho A3 para ser a base, uma imagem do Sistema Cardiovascular, dois metros de mangueira extrafina representando as veias e as artérias, quatro seringas utilizadas para impulsionar o fluido a percorrer o sistema, água representando o sangue (fluido), e dois corantes, azul e vermelho, utilizados para tingir a água, no intuito de distinguir o sangue arterial (vermelho) e sangue venoso (azul).



(a)



(b)

**Figura 10** - Momentos da dinâmica com a maquete do Sistema Cardiovascular (a) discentes atentos à explicação do funcionamento do Sistema Cardiovascular (b) professores do IFMG-OP e autora desta pesquisa junto à maquete.

**Fonte:** Acervo da autora.

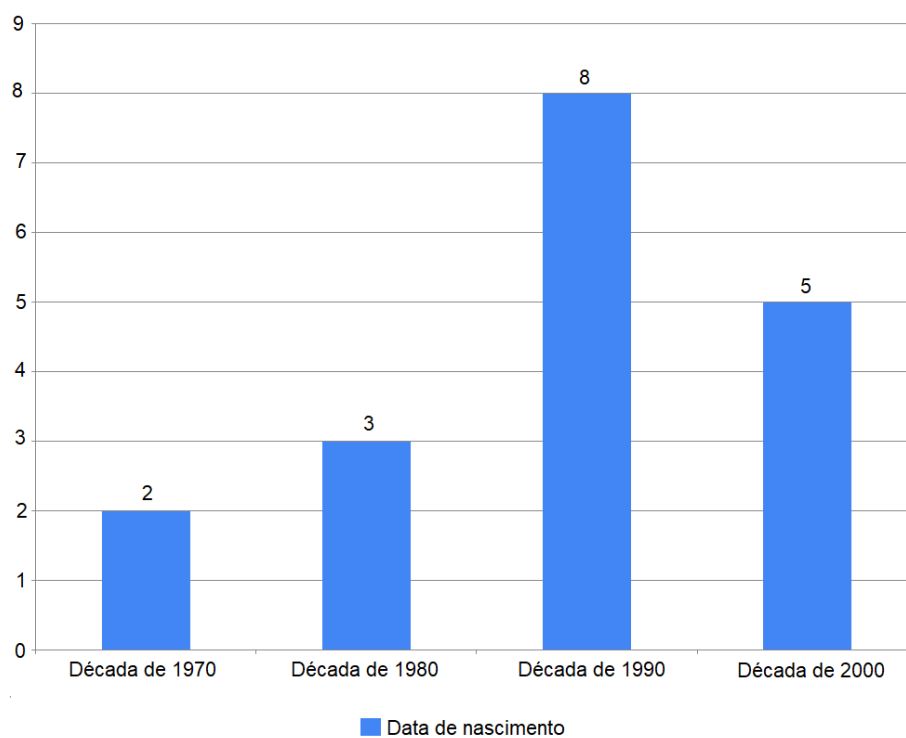
Dessa maneira, além de terem visto os vídeos na aula teórica e interagindo com o simulador do PhET Colorado na atividade prática, puderam ter experiência de contato com a ilustração do funcionamento do Sistema Cardiovascular, potencializando a aprendizagem adquirida.

### **5.3 Análise do questionário**

Ao final da sequência didática os discentes responderam um questionário referente à percepção sobre interdisciplinaridade e sua importância para a formação docente. O questionário foi constituído por doze perguntas relacionadas aos temas citados anteriormente. Ao todo, dezoito discentes do curso de Licenciatura em Física participaram desta pesquisa respondendo ao questionário.

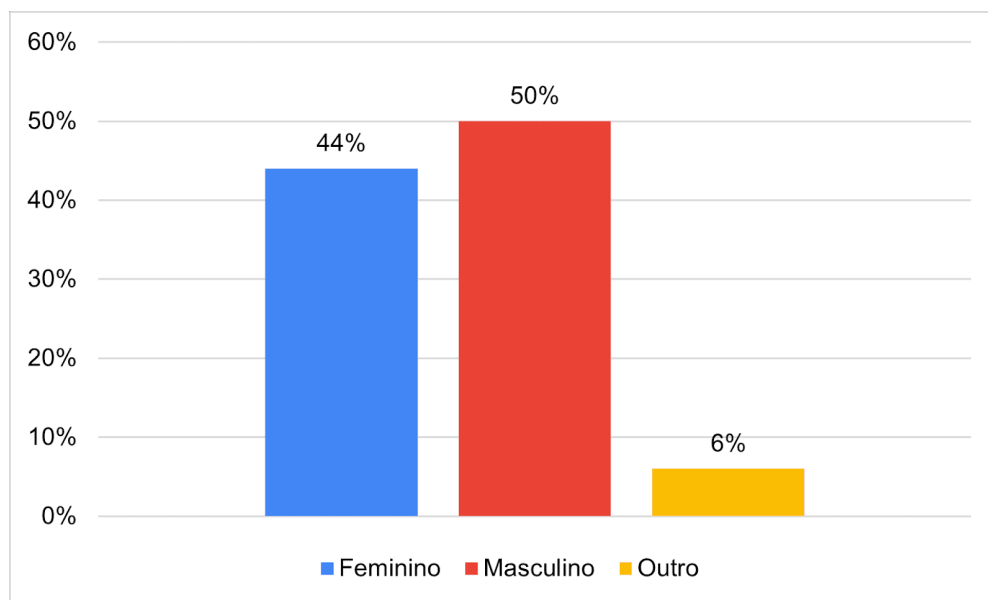
Na introdução do questionário, procurou-se saber sobre o perfil dos estudantes do curso de Licenciatura em Física que estavam participando desta pesquisa, sendo questionado qual período estavam cursando, qual o seu gênero e sua data de nascimento. De acordo com os resultados representados nos gráficos abaixo, o público pesquisado é diversificado e a data de nascimento varia de 1972 a 2001, resultando em idades diversas, entre 21 e 50 anos (Gráfico 1). A turma era composta por 44% de indivíduos do sexo feminino, 50% masculino e 6% outro (Gráfico 2). Ademais, o período cursado pelos participantes era variado sendo que 6% estavam no 7º Período e Período fatorial (em períodos diversos), 11% estavam no 2º e 4º Período, 27% estavam no 8º Período, e 39% estavam no 6º período (Gráfico 3).

**GRÁFICO 1** – Distribuição da data de nascimento dos discentes.



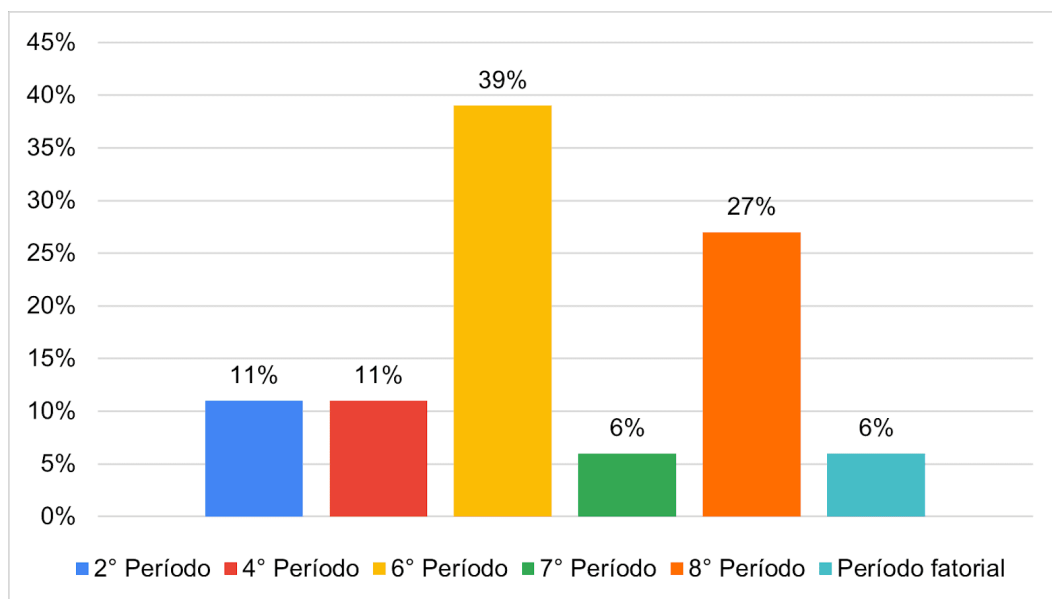
**Fonte:** a autora, 2023.

**GRÁFICO 2 -** Porcentagem referente ao gênero dos discentes.



**Fonte:** a autora, 2023.

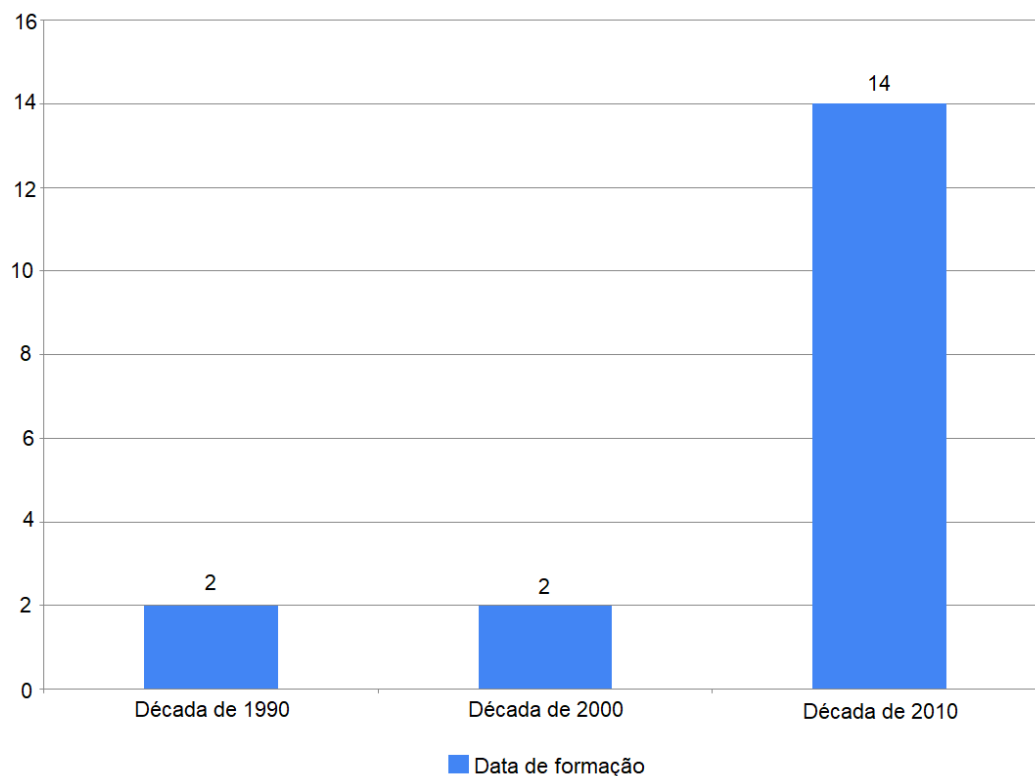
**GRÁFICO 3 -** Porcentagem referente ao período cursado pelos discentes.



**Fonte:** a autora, 2023.

Na Questão 1 (Q1), foi perguntado aos alunos em qual ano ocorreu a sua formação no ensino médio. Como o público pesquisado é diversificado em relação à idade, logo, foram obtidas respostas variadas. Conforme mostrado no Gráfico 4, as respostas variaram entre os anos de 1997 e 2019, sendo que um estudante não se lembrava do ano e não respondeu.

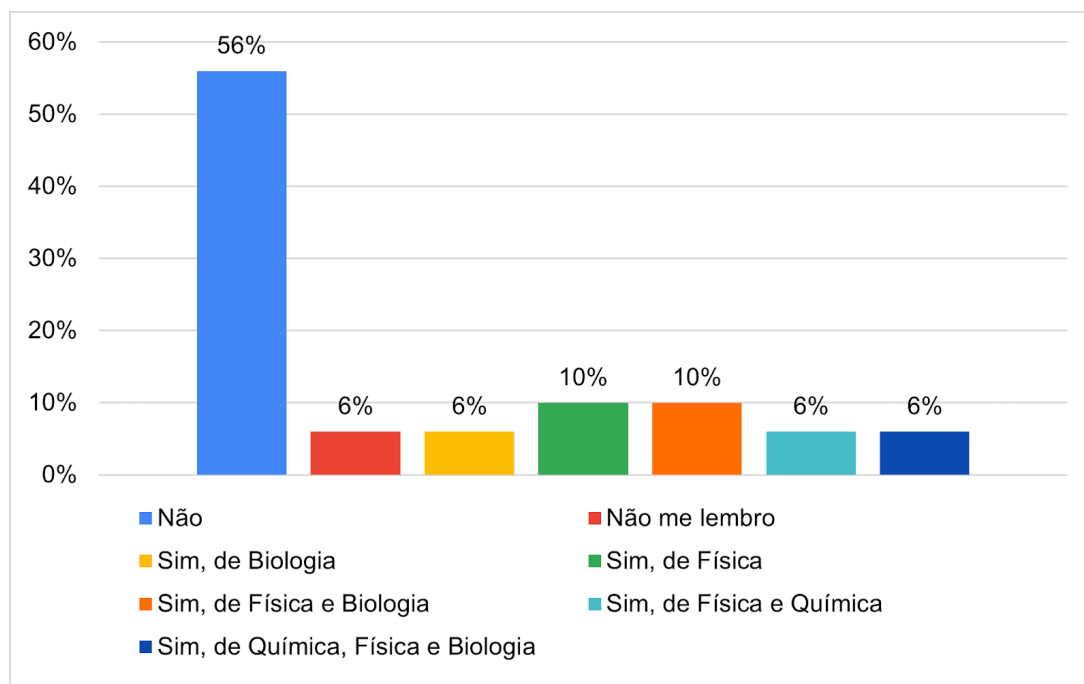
**GRÁFICO 4** - Distribuição referente à data de formação no ensino médio dos discentes.



**Fonte:** a autora, 2023.

Na Q2. “Quando você cursava o ensino médio, você teve atividades práticas das disciplinas das Ciências da Natureza (Biologia, Química, Física)?”. Consonante ao observado no Gráfico 5, 56% dos estudantes pesquisados não tiveram atividade prática de nenhuma das disciplinas das Ciências da Natureza no ensino médio, 6% não se lembra se teve ou não, 6% tiveram somente de Biologia, 10% somente de Física, 10% de Física e Biologia, 6% de Física e Química e somente 6% tiveram atividades práticas de todas as disciplinas das Ciências da Natureza, ou seja, de Física, Química e Biologia. Deste modo, pode-se observar que a maioria dos participantes não tiveram atividade prática de nenhuma disciplina das Ciências da Natureza, podendo resultar em um desinteresse pela disciplina. Tais disciplinas são consideradas difíceis por grande parte dos discentes, e essas experiências práticas podem proporcionar a eles um aprendizado diferenciado podendo resultar em interesse pela matéria.

**GRÁFICO 5** - Porcentagem de discentes que tiveram atividades práticas das disciplinas das Ciências da Natureza durante o ensino médio.



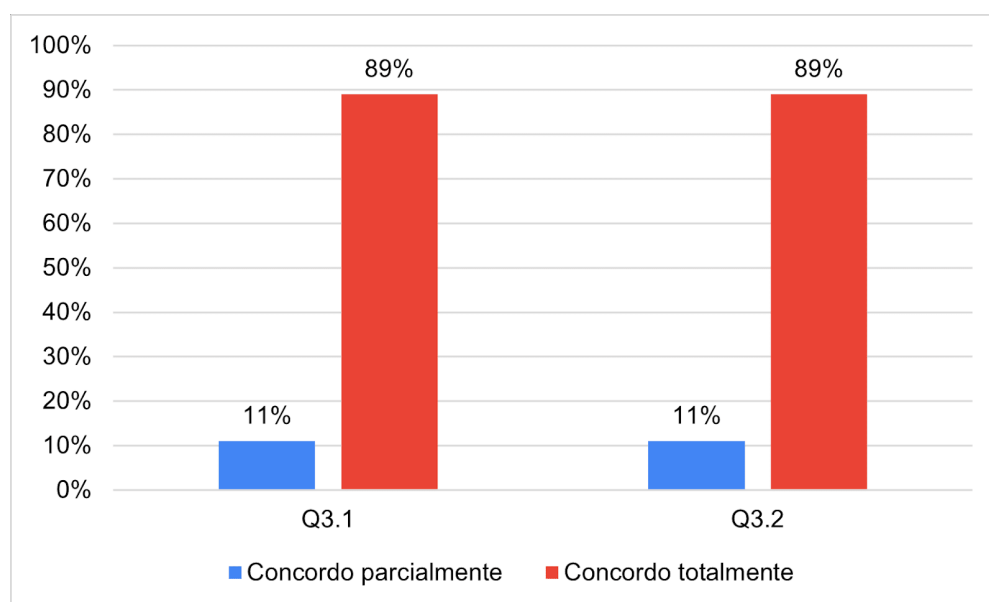
**Fonte:** a autora, 2023.

Na Q3 foram feitas onze assertivas para as quais os alunos poderiam responder se “1- *Discordo totalmente*; 2- *Discordo parcialmente*; 3- *Meus argumentos para discordar e concordar são equivalentes*; 4- *Concordo parcialmente*; 5- *Concordo totalmente*”. Como algumas assertivas possuem uma relação entre si, estas foram agrupadas.

Na afirmação Q3.1 “*Aulas que interligam a Biologia e a Física ajudam a entender melhor o fenômeno físico*” e Q3.2 “*Conteúdos trabalhados de forma interdisciplinar ajudam a identificar os fenômenos físicos no dia-a-dia*”, foram obtidas as mesmas respostas, sendo que 89% dos discentes concordam totalmente com ambas as afirmações, e 11% concordam parcialmente (Gráfico 6). Logo, constata-se que todos os participantes concordam que interligar a Biologia e a Física ajuda a entender melhor os fenômenos físicos e que conteúdos trabalhados de forma interdisciplinar ajudam a identificar os fenômenos físicos do dia-a-dia. Assim sendo, a interdisciplinaridade pode proporcionar aos discentes um entendimento satisfatório dos conteúdos, além de contextualizá-los com situações cotidianas.

**GRÁFICO 6** - Porcentagem das respostas referente às questões Q3.1 “*Aulas que interligam a Biologia e a Física ajudam a entender melhor o fenômeno físico*” e Q3.2

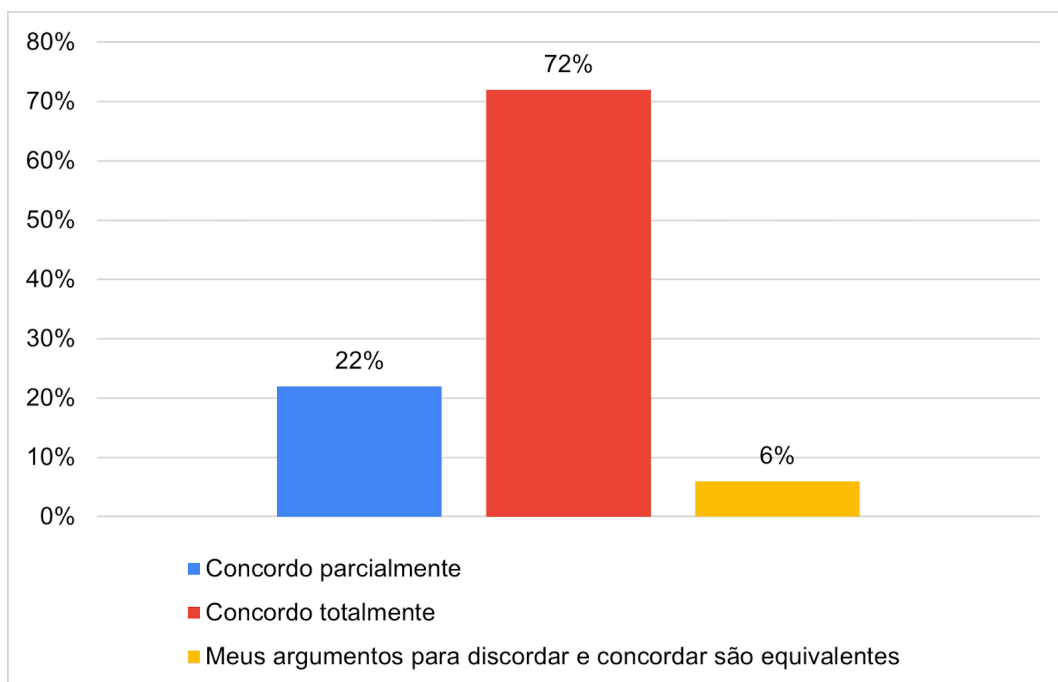
*“Conteúdos trabalhados de forma interdisciplinar ajudam a identificar os fenômenos físicos no dia-a-dia”.*



**Fonte:** a autora, 2023.

Na afirmação Q3.3 *“As atividades interdisciplinares realizadas despertam mais o interesse pela Física que aulas tradicionais”*. Conforme o Gráfico 7, 22% concordam parcialmente com a afirmação, 72% concordam totalmente com a afirmação e 6% disseram que os seus argumentos para discordar e concordar são equivalentes. Deste modo, tem-se que, no total, 94% dos discentes concordam com a assertiva, mostrando que a utilização de atividades interdisciplinares por um docente de Física pode fazer com que seus alunos tenham mais interesse pela Física, comparado a aulas puramente expositivas. O aumento do interesse por uma disciplina certamente promoverá um maior aprendizado.

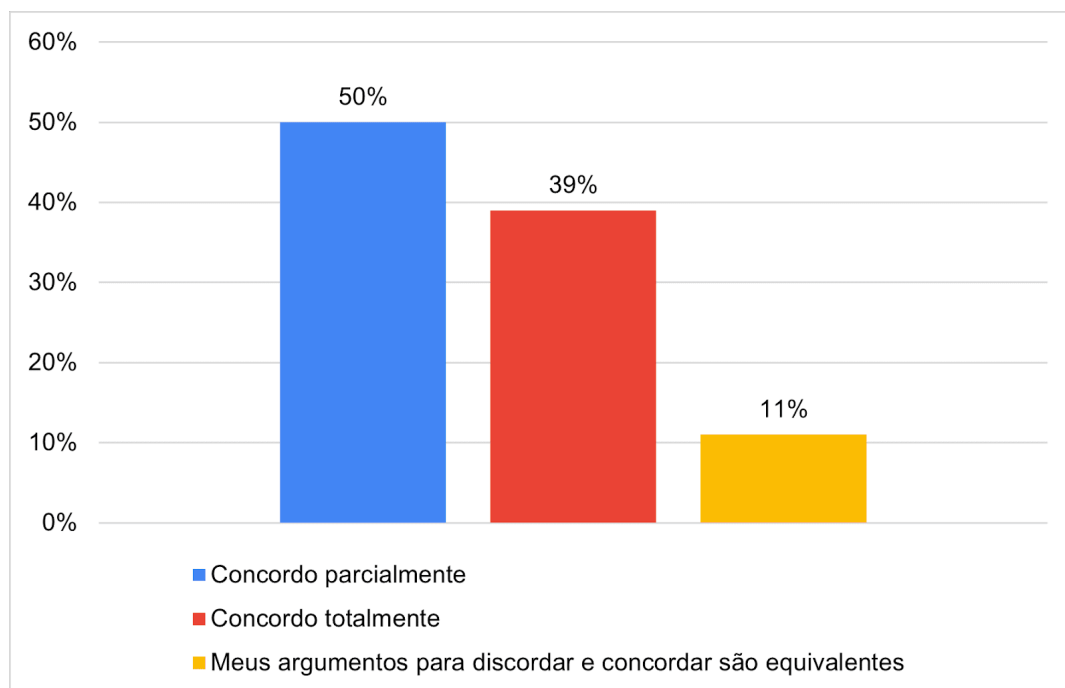
**GRÁFICO 7** - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.3 *“As atividades interdisciplinares realizadas despertam mais o interesse pela Física que aulas tradicionais”*.



**Fonte:** a autora, 2023.

A assertiva Q3.4 “*Pessoas que não gostam de Física podem despertar o interesse por esse conteúdo quando o associa com o funcionamento biológico de um corpo*”. Segundo o Gráfico 8, 50% concordam parcialmente com a afirmação, 39% concordam totalmente e 11% responderam que seus argumentos para discordar e concordar são equivalentes. Desta forma, nota-se que a maior parte dos participantes, 89% concordam que, quando a Física está associada com a Biologia em determinado conteúdo, esta conexão pode fazer com que um aluno que não goste da disciplina de Física, comece a se interessar. Tal fato é de grande importância tendo em vista que muitos alunos têm desinteresse pela Física e a consideram uma disciplina difícil, com várias fórmulas que “aparentemente” não tem nenhuma aplicação em seu cotidiano.

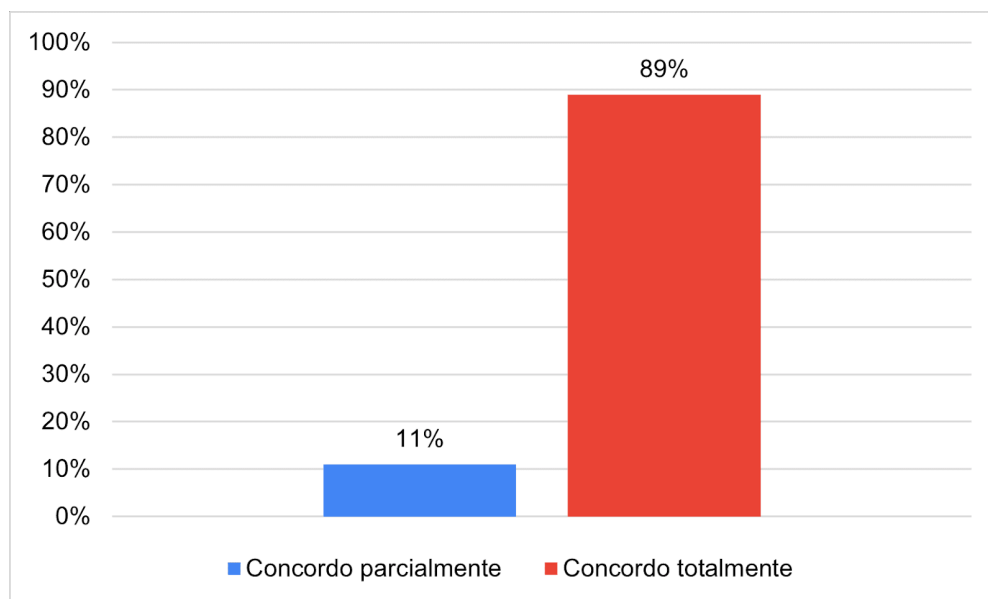
**GRÁFICO 8** - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.4 “*Pessoas que não gostam de Física podem despertar o interesse por esse conteúdo quando o associa com o funcionamento biológico de um corpo*”.



**Fonte:** a autora, 2023.

Na afirmação Q3.5 “*Abordagens interdisciplinares dos conteúdos podem trazer benefícios para a aprendizagem dos estudantes*”. Conforme o gráfico abaixo (Gráfico 9), 11% concordam parcialmente e 89% concordam totalmente com a afirmação. Tais respostas foram de concordância parcial e total, de que a interdisciplinaridade traz benefícios para a aprendizagem. A interligação de um conteúdo com outro faz com que o discente veja sentido naquilo que é estudado em sala de aula, possibilitando melhor aprendizagem. Segundo Fazenda (2008), a interdisciplinaridade favorece o processo de aprendizagem dos discentes, respeitando os saberes e sua integração.

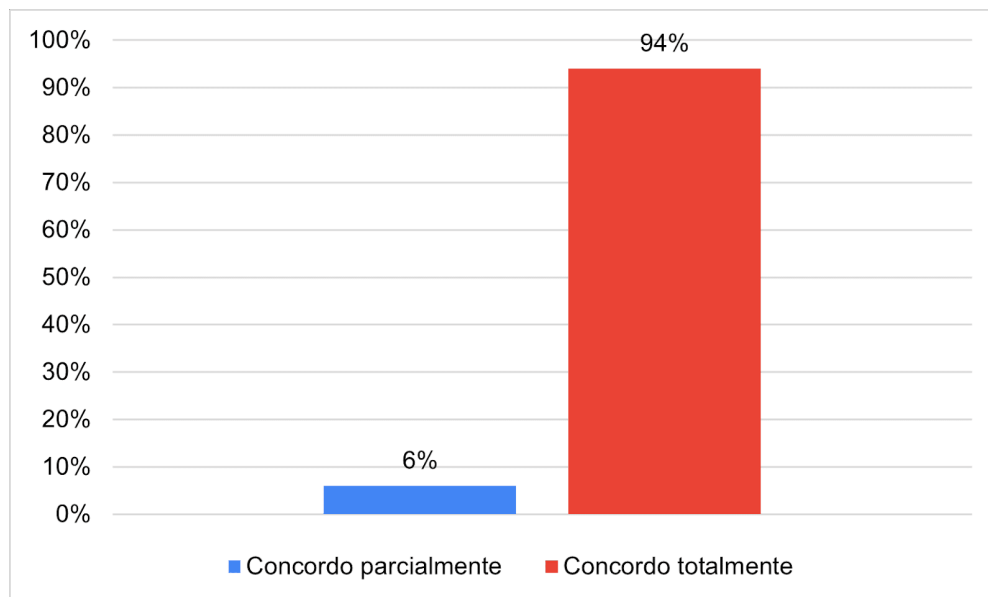
**GRÁFICO 9** - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.5 “*Abordagens interdisciplinares dos conteúdos podem trazer benefícios para a aprendizagem dos estudantes*”.



**Fonte:** a autora, 2023.

A afirmação Q3.6 “*A interdisciplinaridade é importante na formação docente*”. Dos dados obtidos, 6% concordam parcialmente e 94% concordam totalmente (Gráfico 10). Logo, todos os participantes desta pesquisa concordam, parcial ou totalmente, que a interdisciplinaridade é importante para a sua formação enquanto professores. Conseqüentemente, estes futuros docentes vão, muito possivelmente, ter uma prática docente que contemple um ensino interdisciplinar. Segundo Shaw (2020), a interdisciplinaridade pode possibilitar que o docente desenvolva a capacidade de fazer correlações entre diferentes disciplinas e resolver problemas.

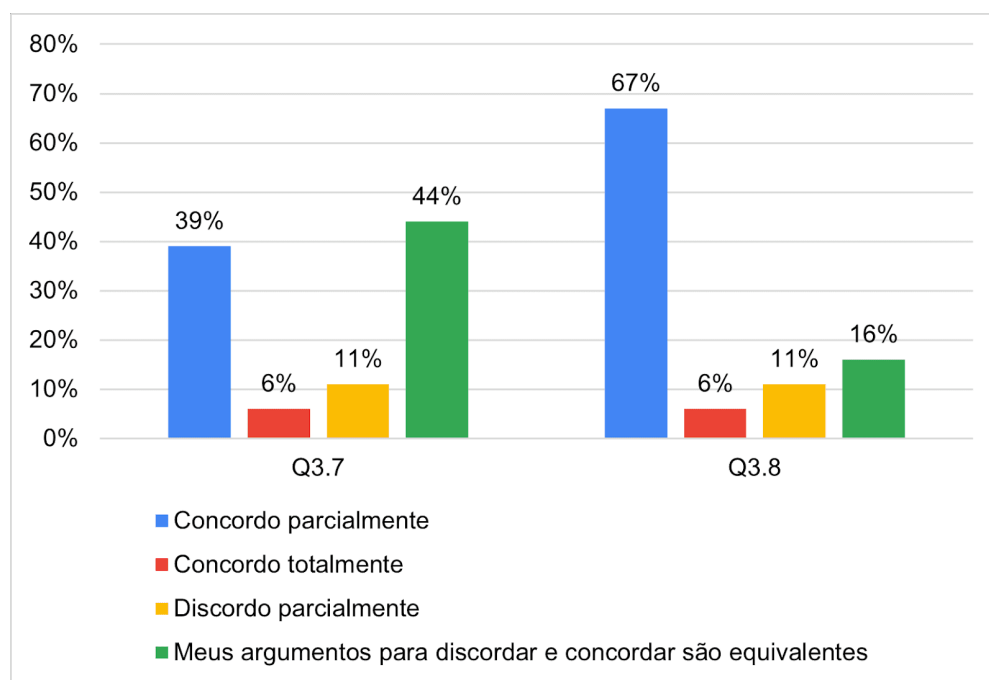
**GRÁFICO 10** - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.6 “*A interdisciplinaridade é importante na formação docente*”.



**Fonte:** a autora, 2023.

A assertiva Q3.7 diz que "Os docentes do meu curso procuram evidenciar a inter-relação dos conteúdos estudados em suas disciplinas com outras áreas das Ciências da Natureza" e a afirmação Q3.8 traz que "Os docentes do meu curso procuram contextualizar os conteúdos estudados em suas disciplinas com o cotidiano" (Gráfico 11). Na Q3.7, 39% concordam parcialmente com a afirmação e 44% responderam que seus argumentos para discordar e concordar são equivalentes, e na Q3.8 67% concordam parcialmente com a afirmação e 16% responderam que seus argumentos para discordar e concordar são equivalentes, e em ambas as afirmações obtiveram os mesmos resultados quanto ao concordo totalmente (6%) e ao discordando parcialmente (11%). Para estes resultados, é importante ressaltar o baixo percentual, 45%, para a Q3.7, de participantes que concordam com a assertiva. Talvez este resultado reflita a formação dos docentes que lecionam para os participantes desta pesquisa que, por ter ocorrido há mais tempo, possivelmente, teria sido fortemente disciplinar. Isso mostra, também, que apesar da interdisciplinaridade constar no PPC do curso, nem sempre tal prática se concretiza na sala de aula. Para os dados obtidos na Q3.8, houve um índice de 73% que concordam com a afirmação. Tal fato, mostra que os professores do Curso de Licenciatura em Física do IFMG-OP procuram contextualizar os conteúdos com situações cotidianas, mas, que, possivelmente, sentem dificuldades em trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar.

**GRÁFICO 11** - Porcentagem das respostas referentes às questões Q3.7 "Os docentes do meu curso procuram evidenciar a inter-relação dos conteúdos estudados em suas disciplinas com outras áreas das Ciências da Natureza" e Q3.8 "Os docentes do meu curso procuram contextualizar os conteúdos estudados em suas disciplinas com o cotidiano".

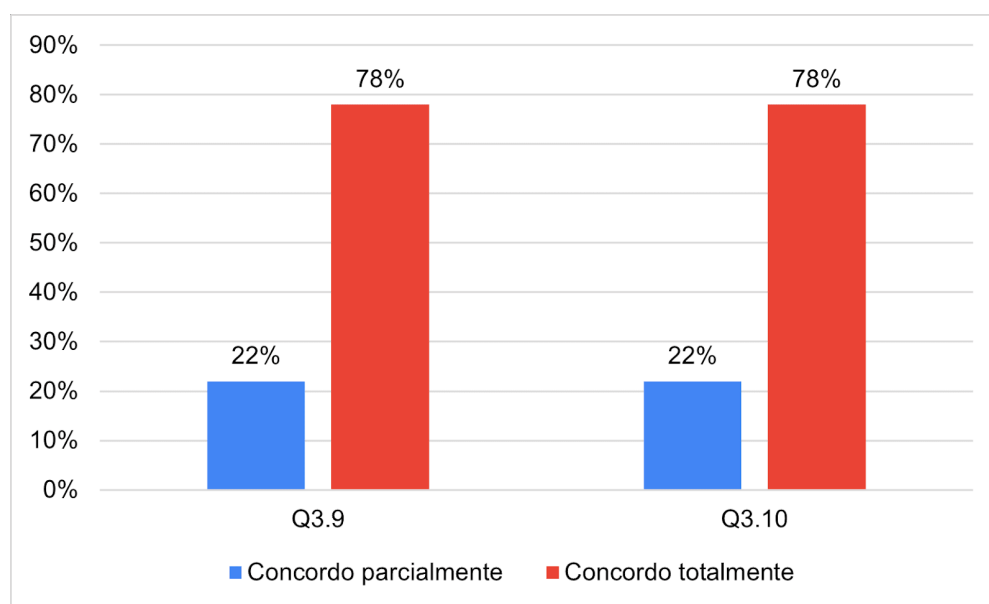


**Fonte:** a autora, 2023.

Na questão Q3.9 "É importante que os professores trabalhem os conteúdos de forma interdisciplinar" e na questão Q3.10 "Considero importante, durante a minha futura atuação profissional, trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar". Os dados obtidos (Gráfico 12) em ambas as afirmações foram os mesmos, sendo que 22% concordam parcialmente com as afirmações e 78% concordam totalmente com as mesmas. Sendo assim, é possível verificar que todos os futuros docentes envolvidos nesta pesquisa concordam, de maneira total ou parcial, que é importante, em sua atuação profissional, trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar. Ou seja, todos perceberam a importância da interdisciplinaridade para o processo de ensino-aprendizagem.

**GRÁFICO 12** - Porcentagem das respostas referentes às questões Q3.9 "É importante que os professores trabalhem os conteúdos de forma interdisciplinar" e

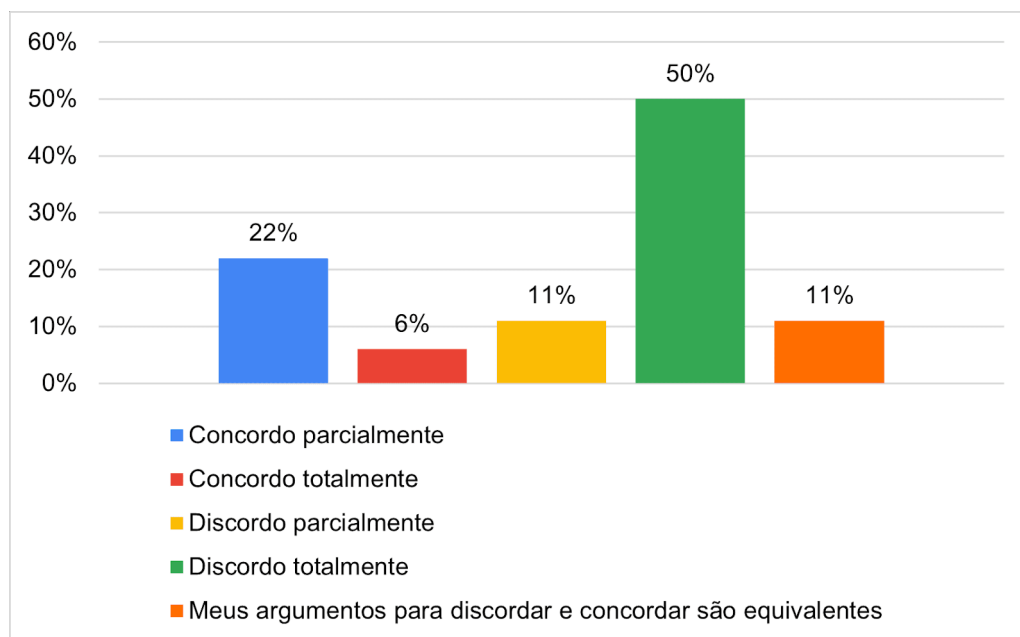
Q3.10 "Considero importante, durante a minha futura atuação profissional, trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar".



**Fonte:** a autora, 2023.

Na questão Q3.11 "Considero a prática interdisciplinar difícil de ser implementada". Os resultados foram diversificados, sendo que 22% concordam parcialmente com a afirmação, 6% concordam totalmente, 11% discorda parcialmente, 50% discorda totalmente e 11% responderam que seus argumentos para discordar e concordar são equivalentes. Diante destes resultados, observa-se que a maior parte dos entrevistados (61%) discorda da assertiva e considera, assim, não ser difícil a implementação de ações interdisciplinares. Tal conclusão é bastante positiva já que mostra que esses futuros professores não veem empecilhos e estão dispostos a contribuir para uma prática docente integrada e significativa para os seus alunos.

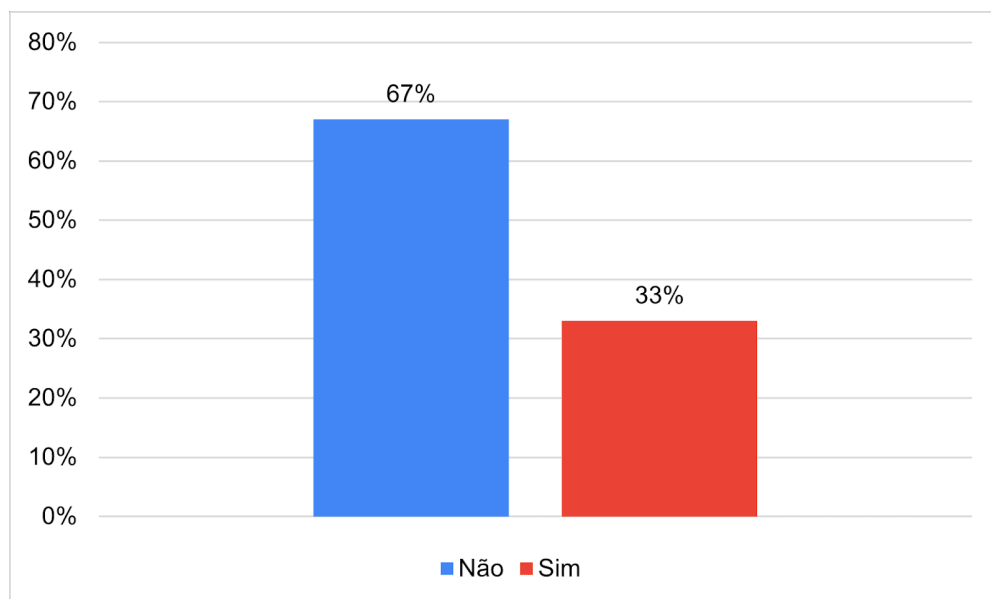
**GRÁFICO 13** - Porcentagem das respostas referente à questão Q3.11 "Considero a prática interdisciplinar difícil de ser implementada".



**Fonte:** a autora, 2023.

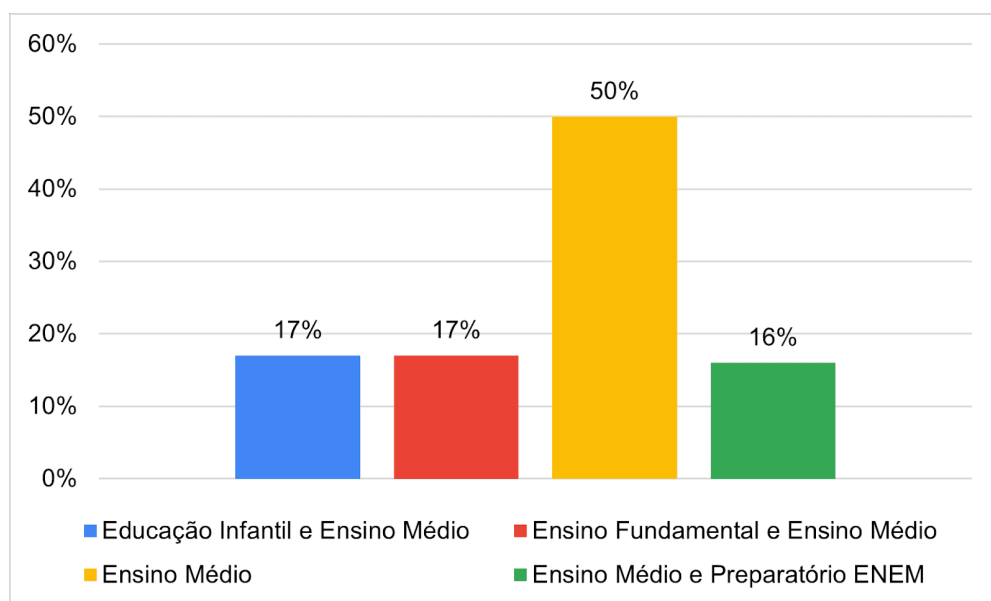
Na questão Q4 foi verificado se os discentes já trabalhavam como docentes, e caso a resposta fosse afirmativa, a Q5 perguntava em qual(is) nível(is) ele atuava, e na Q7 há quanto tempo ele já trabalhava nessa profissão. Conforme os dados obtidos pelos gráficos abaixo, 67% dos discentes do Curso de Licenciatura em Física responderam que ainda não atuavam como professores e 33% responderam que sim, que já atuavam como docentes (Gráfico 14). Dentre os 33% que já lecionam, 17% atuavam somente na educação infantil e no ensino médio, 17% somente no ensino fundamental e no ensino médio, 50% somente no ensino médio e 16% somente no ensino médio e ensino preparatório do ENEM (Gráfico 15). Referente ao tempo de atuação como docente, dos 33% que já atuam nessa área, três atuam a um ano, dois a quatro anos e um a treze anos (Gráfico 16).

**GRÁFICO 14** - Porcentagem referente aos discentes que já atuam ou não como docentes.



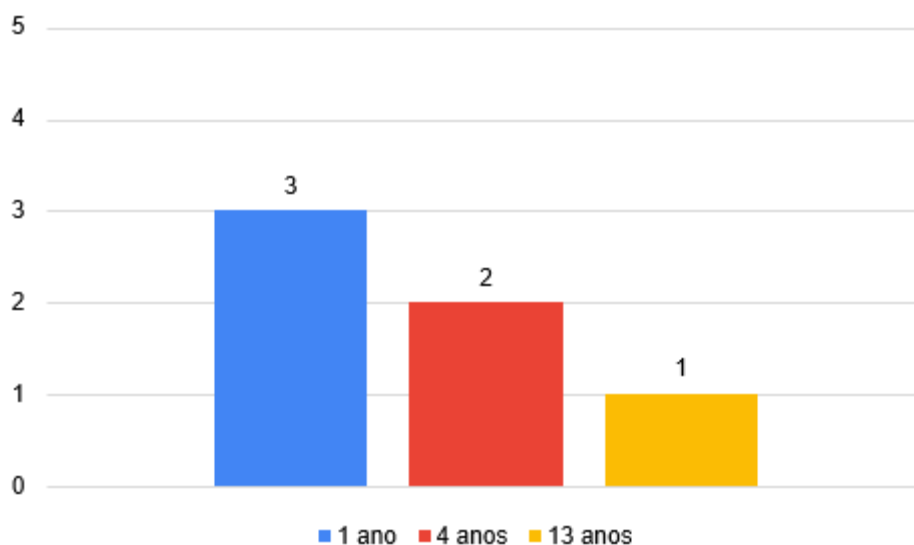
Fonte: a autora, 2023.

**GRÁFICO 15** - Porcentagem referente ao nível de ensino que os discentes atuam como docentes.



Fonte: a autora, 2023.

**GRÁFICO 16** - Porcentagem referente ao tempo de atuação como docente.



**Fonte:** a autora, 2023.

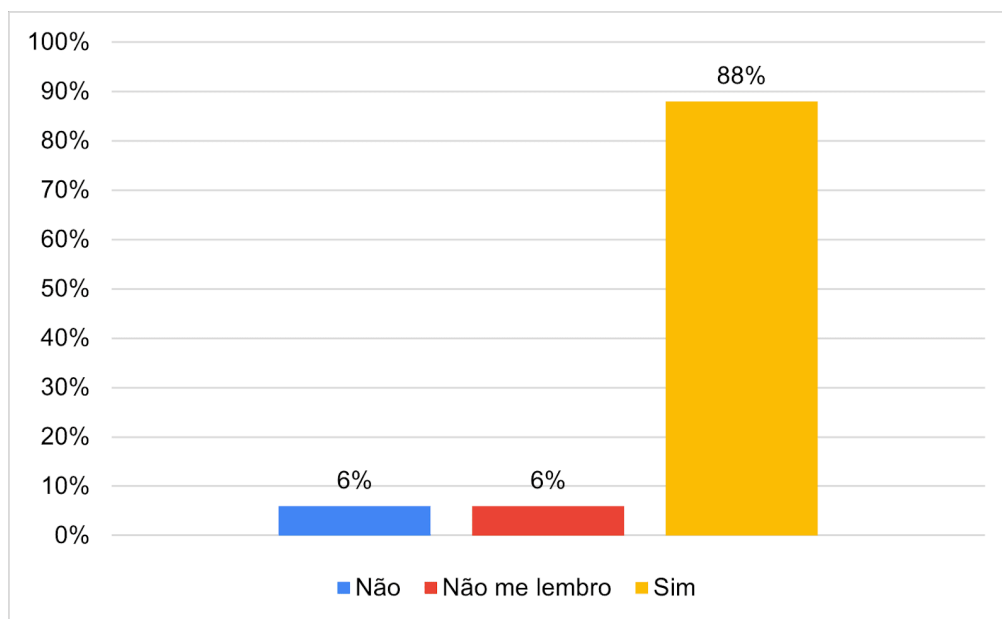
Na questão Q6 *"Se você respondeu "Sim" à questão 4, você considera importante evidenciar a interdisciplinaridade na(s) disciplina(s) que você leciona?"*

Os dados obtidos nessa pergunta foram todos afirmativos, ou seja, dentre os 33% que já atuam como docente, 100% consideram importante a interdisciplinaridade. Tal achado é bastante relevante porque evidencia que esses futuros profissionais realmente perceberam a importância da interdisciplinaridade para uma formação holística do aluno. E, ainda que, as próximas gerações que terão estes profissionais como professores já vão, certamente, ter uma visão de que todo conhecimento consegue ser inter-relacionado a outro, adquirindo sentido na vida daquele indivíduo.

Na Q8 *"Até o presente momento, você leu ou estudou sobre o tema Interdisciplinaridade ao fazer o seu curso?"*.

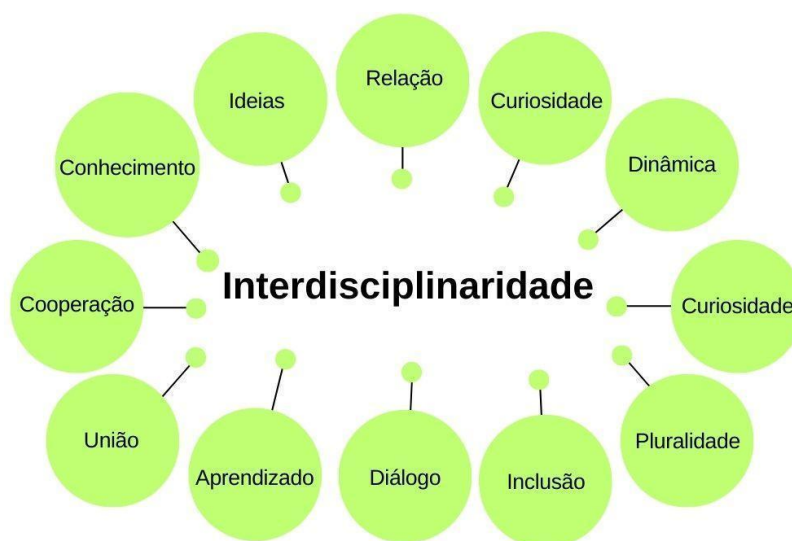
Foi possível observar que 6% não leram e não se lembram de terem lido ou estudado o tema interdisciplinaridade, e 88% responderam que sim, já leram e estudaram o tema no curso. Este resultado mostra que, felizmente, o tema interdisciplinaridade já foi visto em algum momento da formação desses discentes. Sendo assim, a formação que estão recebendo tenta cumprir, de alguma forma, o compromisso de formar profissionais que atendam as demandas de uma sociedade em constante transformação.

**GRÁFICO 17** - Porcentagem referente à questão 8: "Até o presente momento, você leu ou estudou sobre o tema *Interdisciplinaridade* ao fazer o seu curso?"



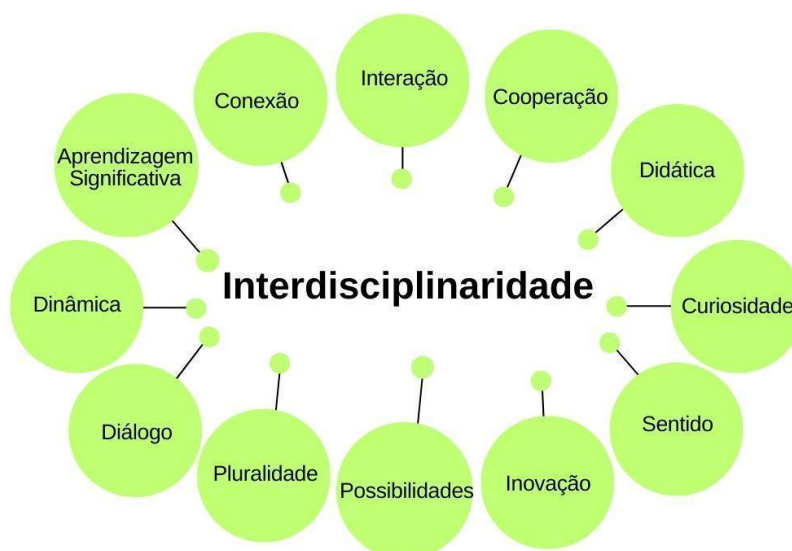
**Fonte:** a autora, 2023.

Na questão Q9.A foi solicitado aos participantes que escrevessem três palavras que vinham à sua mente ao ler a palavra *interdisciplinaridade* e na questão Q9.B que escolhessem, dentre estas, a que consideravam mais importante. Segundo as respostas obtidas, algumas palavras se destacaram ao ser mencionadas por mais de um participante, conforme o Diagrama 1 e o Diagrama 2.



**Diagrama 01** - Palavras mais citadas pelos discentes quando relacionadas à interdisciplinaridade.

**Fonte:** a autora, 2023.



**Diagrama 02** - Palavras mais citadas pelos discentes como mais importantes relacionadas à interdisciplinaridade.

**Fonte:** a autora, 2023.

Nota-se, pelas respostas, que os participantes têm um claro entendimento sobre o que é interdisciplinaridade citando como palavras mais importantes, a conexão, diálogo, interação, curiosidade, dinâmica, pluralidade. E também que a interdisciplinaridade está associada a uma aprendizagem significativa.

Na Q10 "*Você sabe se o Projeto Pedagógico do seu curso aborda a interdisciplinaridade?*"

Verificou-se que 17% não conhecem o Projeto Pedagógico do Curso, 72% responderam que o PPC aborda a interdisciplinaridade e 11% disseram que o PPC não aborda a interdisciplinaridade (Gráfico 18). Tais achados mostram que a grande maioria dos participantes conhece este importante documento institucional que norteia o curso que realizam e sabem que a interdisciplinaridade consta nele. Inclusive que, pela análise do PPC do curso, consta que o profissional formado pelo IFMG-OP tem o perfil de professor-educador-interdisciplinar.

**GRÁFICO 18** - Porcentagem referente à questão 10: "*Você sabe se o Projeto Pedagógico do seu curso aborda a interdisciplinaridade?*"

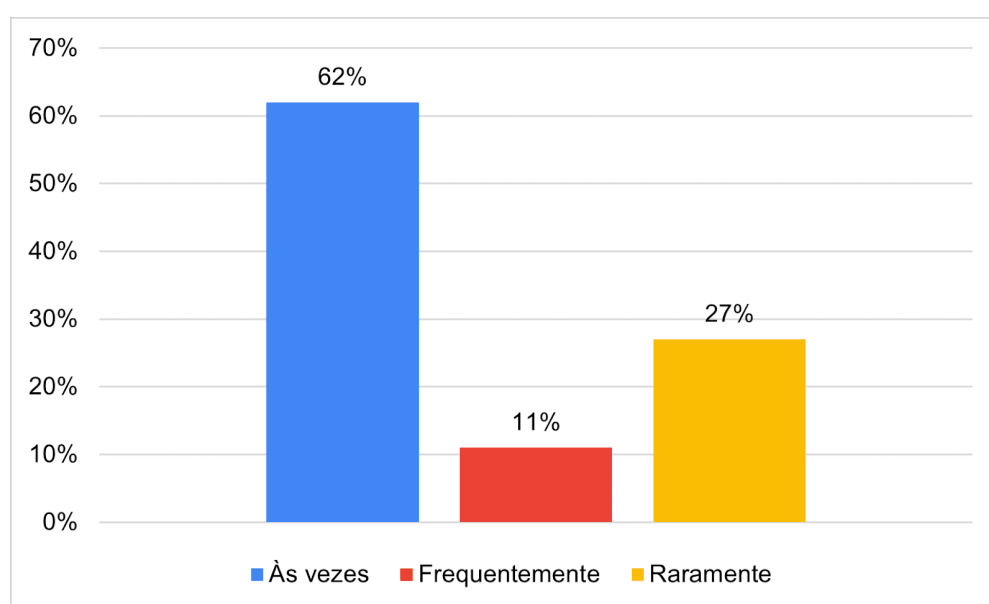


**Fonte:** a autora, 2023.

Na questão Q11 "*Ao longo do seu curso, os momentos de interdisciplinaridade na sala de aula acontecem?*"

Conforme o gráfico abaixo, 62% responderam que às vezes acontecem esses momentos, 11% que ocorrem frequentemente e 27% responderam que esses momentos interdisciplinares raramente ocorrem em sala de aula (Gráfico 19). As respostas obtidas nesta questão mostram que, embora os momentos de interdisciplinaridade ocorram durante a formação docente, ainda há um longo caminho a ser percorrido até que o ensino se torne, de fato, interdisciplinar.

**GRÁFICO 19** - Porcentagem referente à questão 11: "*Ao longo do seu curso, os momentos de interdisciplinaridade na sala de aula acontecem*"



**Fonte:** a autora, 2023.

A última pergunta do questionário era no formato discursivo e, para analisá-la, foram identificadas palavras-chave nas respostas dos discentes. A questão foi enunciada da seguinte maneira: Q12 - "*Na sua opinião, quais os possíveis obstáculos para a aplicação dos planejamentos visando à interdisciplinaridade na escola e na educação básica em geral?*".

Segundo as respostas obtidas e analisadas, muitos citaram a falta de interesse do professor, falta de recursos nas escolas, falta de interesse por parte dos alunos, o comodismo dos docentes no ensino tradicional, a falta de conhecimento de outras matérias, dentre outros obstáculos. Dessa maneira, percebe-se que existem muitos empecilhos que impedem a implementação da interdisciplinaridade nas escolas. Parte desses obstáculos são causados pelo tipo de formação, onde os

docentes não tiveram uma formação interdisciplinar, resultando em professores que irão lecionar aulas tradicionais no formato fragmentado (FAZENDA, 2008). Logo, tal fato resulta em outro obstáculo, a falta de interesse dos discentes, causado pela ausência de correlação entre disciplinas, que são aspectos prejudiciais para o processo de ensino- aprendizagem do aluno (GERHARD, 2010).

O participante identificado como ID7 diz que:

12) Na sua opinião, quais os possíveis obstáculos para a implementação da interdisciplinaridade na escola e na educação básica em geral?

Falta de comunicação entre os professores de áreas diferentes. A falta de base sobre o conteúdo de outras áreas. A falta de estrutura escolar.

**Figura 11** - Resposta do estudante ID7 à questão final do questionário.

Já o participante identificado como ID12 respondeu que:

12) Na sua opinião, quais os possíveis obstáculos para a implementação da interdisciplinaridade na escola e na educação básica em geral?

A autonomia dos docentes, o plano pedagógico de cada disciplina, o diálogo entre os professores e principalmente a vontade de querer fazer diferente, oferecer uma educação fora do tradicionalismo.

Muitas vezes os professores acabam entrando no comodismo, e lecionam as mesmas aulas chatas que não chamam a atenção e despertam o interesse dos alunos.

**Figura 12** - Resposta do estudante ID12.

E o participante identificado como ID13 pontuou que:

12) Na sua opinião, quais os possíveis obstáculos para a implementação da interdisciplinaridade na escola e na educação básica em geral?

- falta de recursos.
- capacitação profissional e pedagógica
- falta de interesse dos alunos
- equipamentos adequados.
- verba escolar e federal

**Figura 13** - Resposta do estudante ID13.

Logo, é perceptível que, para a interdisciplinaridade começar a fazer parte do cotidiano das escolas, esses empecilhos devem ser enfrentados. Segundo Trindade in Fazenda (2008),

A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o "eu" convive com o "outro" sem abrir mão de suas características, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento. (Trindade in Fazenda, 2008, p. 82)

Dessa maneira, para vencer os obstáculos e alcançar a interdisciplinaridade exige esforço e trabalho árduo, no sentido de buscar novos conhecimentos e novas formas de lecionar saindo do paradigma do ensino tradicional, ou seja, é necessário buscar o "novo".

## 6 CONCLUSÃO

Apesar de a interdisciplinaridade estar presente nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, o processo ensino-aprendizagem das disciplinas de Física e Biologia não acontece, em geral, como preconizado sendo ainda fragmentado. Parte dessa realidade ocorre por consequência da formação docente, que vem sendo tratada de forma convencional, não evidenciando as interligações com outras disciplinas.

A interdisciplinaridade vem sendo considerada uma importante proposta metodológica, permitindo que esse futuro profissional docente, desenvolva habilidades, competências e conhecimentos que permitam abordar de forma mais integrada e holística os assuntos que ensinam.

Esta pesquisa teve como objetivo verificar a percepção dos discentes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto sobre a importância da interdisciplinaridade entre as Ciências da Natureza, a saber Física e Biologia, para a formação docente.

Para isso, primeiramente foi feita uma análise do Projeto Pedagógico Curricular (PPC) do curso de Licenciatura em Física para verificar se a interdisciplinaridade está associada como uma habilidade de formação docente. Foi possível identificar que a interdisciplinaridade faz parte do perfil profissional do discente que irá se graduar no IFMG-OP.

A sequência didática procurou mostrar uma possibilidade de intercessão e aplicabilidade da interdisciplinaridade entre conteúdo/conceitos ministrados de forma isolada no curso de Licenciatura em Física, com um de Biologia, o Sistema Cardiovascular. Isso facilitou a percepção dos estudantes de que diferentes disciplinas podem ser interligadas, tendo seus conceitos tratados de forma contextualizada e interdisciplinar.

Ademais, a utilização do simulador PhET Colorado e da maquete do Sistema Cardiovascular mostrou-se ser uma notável metodologia de ensino, de forma que possibilitou uma maior contextualização de toda a parte teórica que havia sido ministrada. Isso despertou o interesse dos discentes que se mostraram motivados em participar da oficina.

Com a aplicação do questionário pôde-se verificar que os estudantes do curso de Licenciatura em Física do IFMG–OP perceberam que a interdisciplinaridade é uma importante habilidade para a sua formação docente. Com base nos resultados obtidos, foi possível perceber que os mesmos consideram a interdisciplinaridade importante para a sua formação e futura prática docente, uma vez que pode possibilitar uma aprendizagem significativa. Tal aspecto é bastante positivo tendo em vista a importância de um ensino integrado, contextualizado e que permita uma formação holística ao indivíduo.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. R.; ALVES, C. C. **Na busca da Interdisciplinaridade: Percepções sobre a formação inicial de professores de Ciências da Natureza.** Ciência e Natura, v. 36, n. 3, p. 349-357, 2014.
- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. **Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 12, p. 139-154, 2007.
- AVIGO, H. F.; DOMINGOS, L. F.; SOUSA, J. J.; FEJES, M.; INFANTE-MALACHIAS, M. E. **Necessidades formativas dos novos professores de ciências: reflexões a partir da palavra do professor em exercício.** In Anais do VIII Congresso Nacional de Educação. Curitiba, PR, pp. 12209-12216, 2008.
- BIERHALZ, C. D.; ARAÚJO, R. R.; LIMA, V. A. **Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza – análise do Projeto.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO, NA PESQUISA E NA EXTENSÃO – REGIÃO SUL, 2013. Anais... [S.l.]: [s.n.], 2013.
- BOMBASSARO, Luiz Carlos. **A dimensão ética da interdisciplinaridade.** Roteiro, Joaçaba, Edição especial, p. 39-48, 2014.
- BORGES, R. M. R.; BASSO, N. R. S.; ROCHA FILHO, J. B. **Desafios da realização da transdisciplinaridade na educação básica em Ciências e Matemática.** In: \_\_\_\_\_ (Org.). Propostas interativas na educação científica e tecnológica. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 13-22.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **A Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica.** Brasília, 2013.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 2000.
- BZUNECK, J. A. **A Motivação do Aluno: aspectos introdutórios.** In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (orgs.). A Motivação do Aluno: Contribuições da psicologia contemporânea. 4. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. P. 9-35.
- CAIXETA, J. E.; ROTTA, J. C. G.; SILVA, D. M. S. **Interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências Naturais: o caso da Faculdade UnB Planaltina.** Educação Unisinos, v. 26, 2022.
- CRUSOÉ, N. M. C.; PESSOA, Z. S. S.; SEREJO, J. A. O. **A presença da interdisciplinaridade nas políticas atuais de formação de professores.** Revista Exitus, Santarém/PA, vol. 12, p. 01-20, 2022.
- FAZENDA, I. C. A. (Org.). **O que é Interdisciplinaridade?.** Cortez, São Paulo, 2008.

FERREIRA F. M. N. S.; HAMMES C. C.; AMARAL K. C. C. **Interdisciplinaridade na formação de professores: Rompendo paradigmas**. Revista Diálogos Interdisciplinaridades - GEPPFIP, Aquidauana, v. 1, n. 4, p. 62-76, 2017.

FOUREZ, G. **Fondements épistémologiques pour L'interdisciplinarité**. In: LENOIR, REY, FAZENDA. Les fondements de L'interdisciplinarité dans la formation à L'enseignement. Sherbrooke — Canadá: Editions du CRP/UNESCO, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 68. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GERHARD, A. C. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio**. 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio** (The knowledge fragmentation of scientific school education on the view of high school teachers). *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. 14 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física, volume 2: Gravitação, ondas e termodinâmica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

HAMMES, L. J.; ZITKOSKI, J. J.; BOMBASSARO, L. C. **Desafios interdisciplinares na formação docente: questões teóricas e práticas**. *Série-Estudos*, v. 22, n. 45, p. 59-77, 2017.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS - *CAMPUS OURO PRETO*. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**. Ouro Preto: IFMG-OP, 2018. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ouropreto.ifmg.edu.br/ouropreto/cursos/graduacao/copy\\_of\\_PPCLIC.FSICA2018.pdf&ved=2ahUKEwivkcbWhN-AAxX5K7kGHZJcBEAQFnoECA0QAQ&usq=AOvVaw1kHfNujdr4V5Xkpx4WCCYZ](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ouropreto.ifmg.edu.br/ouropreto/cursos/graduacao/copy_of_PPCLIC.FSICA2018.pdf&ved=2ahUKEwivkcbWhN-AAxX5K7kGHZJcBEAQFnoECA0QAQ&usq=AOvVaw1kHfNujdr4V5Xkpx4WCCYZ). Acesso em: 05 de Agosto de 2023.

JÚNIOR, Severino Domingos da Silva; COSTA, Francisco José. **Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e Phrase Completion**. *PMKT—Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia*, v. 15, p. 1-16, 2014.

KOTOWSKI, L. D.; WENZEL, J. S.; MACHADO, J. **O lugar da química e da física no ensino de ciências**. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo. Anais... Santo Ângelo: URI, 2013.

LIKERT, R. **A Technique for the Measurement of Attitudes**. New York: Columbia University Press, 1932.

LOPES, D. S.; ALMEIDA, R. O. **Percepções sobre limites e possibilidades para adoção da interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 2, p. 137-162, 2019.

MARQUES K. C. D.; SAUERWEIN I. P. S. **Interdisciplinaridade na Formação Inicial de professores da área das Ciências da Natureza e Matemática: um estudo em periódicos A1 e A2** (Interdisciplinarity in the Initial Formation of Natural Sciences and Mathematics teachers: a study in A1 and A2 journals). *Interfaces da Educ*, Paranaíba, v. 11, n. 31, p. 329-362, 2020.

OLIVEIRA M. R.; WIELEWICKI H. G. **Educação Superior e Formação Docente: Interdisciplinaridade em questão.** *Revista de Ciências Humanas - Educação*, v. 16, n. 27, p. 72-86, 2015.

ROSALINI, A. M. D. **Questionamentos acerca da didática tradicional para novos tempos com novos paradigmas.** *Lumen: revista de estudos e comunicações*, São Paulo, v. 9, n. 21, p. 39-60, mai/ago., 2003.

RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGEL, M. **Escassez de professores no Ensino Médio: propostas emergenciais e estruturais.** MEC: Conselho Nacional da Educação/Câmara de Educação Básica, 2007.

SHAW, G. S. L. **Formação interdisciplinar docente no Ensino Superior: uma proposta de avaliação.** *Meta: Avaliação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 181-210, 2020.

SHULMAN, Lee. **Those who understand: Knowledge growth in teaching.** *Educational Researcher*. v.15, n.2., p.4-14, Feb/1986.

SILVA J. S.; SIMÓN Y. V.; SILVA C. **Uma visão epistemológica da inter/transdisciplinaridade na formação docente** (An epistemological view of inter/transdisciplinarity in teacher training). *Revista de Educação, Ciência e Cultura*, Canoas, v. 26, n. 1, 2021

SOUSA, J. G.; PINHO; M. J. **Dimensões teóricas da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade: construções conceituais na formação de professores.** *Quaestio*, v. 23, n. 2, p. 461-482, 2021.

VARELA, L. E. C. **Interdisciplinaridade entre física e biologia em turmas de 8º ano do ensino fundamental: possibilidade para o ensino de Ciências.** 2016.148p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Educação Básica e Educação Superior: projeto político-pedagógico.** Campinas, SP: Papyrus, 2004.

WEISSMULLER, Gilberto; PINTO, Nilce; BISCH, Paulo. **Biofísica, volume 2.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa: A interdisciplinaridade e a formação docente, que tem como objetivo mostrar a interdisciplinaridade entre Física e Biologia em um conteúdo que geralmente é estudado de forma isolada em disciplinas do curso de Licenciatura em Física. Esta interdisciplinaridade será trabalhada em um conteúdo (Sistema Cardiovascular) através da aplicação de uma sequência didática sobre biofísica da circulação sanguínea. Além disso, será verificada a sua percepção sobre a importância da interdisciplinaridade para a sua formação e atuação profissional. A coleta de dados ocorrerá através do preenchimento de um questionário, para verificar sua percepção de interdisciplinaridade. Você receberá o questionário impresso e não será necessário se identificar ao respondê-lo, além disso, não será obrigatória nenhuma das perguntas, garantindo o direito de não responder qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal. Você pode se retirar do estudo a qualquer momento. Não haverá nenhum custo direto ou indireto a você para participar da pesquisa. Todas as informações obtidas através do questionário serão sigilosas e mantidas em poder da pesquisadora principal e dos outros profissionais envolvidos com o projeto de pesquisa, sendo que você terá acesso a estas sempre que desejar. O questionário possui um pequeno número de questões, a maioria objetivas; sendo assim, o tempo necessário para respondê-lo é mínimo não interferindo nas suas atividades escolares obrigatórias.

Os riscos e desconfortos decorrentes do preenchimento do questionário se referem a um possível constrangimento; contudo, não há perguntas constrangedoras no questionário. Ainda no intuito de minimizar qualquer possível constrangimento, você poderá responder o questionário em ambiente privado. Os participantes do estudo serão beneficiados uma vez que a realização de uma sequência didática interdisciplinar proporcionará, com grande possibilidade, um melhor aprendizado e benefícios na sua formação docente e futura atuação profissional. Isso possibilitará a formação de um profissional que perpetue um ensino interdisciplinar, com diálogo entre as várias áreas do saber e contextualizado à realidade de cada comunidade e o cotidiano de seus futuros alunos. Além disso, haverá a produção de um material didático interdisciplinar sobre Biofísica do Sistema Cardiovascular que poderá ser útil

aos professores que tenham interesse em abordar os conteúdos de suas aulas de maneira interdisciplinar. O restante da população discente do curso de Licenciatura em Física do IFMG também será beneficiada pela possibilidade, a partir deste estudo, de terem aulas que evidenciem a interrelação existente entre duas disciplinas aparentemente não relacionadas.

Você será esclarecido(a) sobre quaisquer aspectos da pesquisa que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer prejuízo ou perda de benefícios. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação resultante deste estudo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa serão utilizados apenas para os objetivos propostos, podendo ser apresentados em eventos científicos, sempre preservando a identidade dos participantes. Tais dados ficarão arquivados na Coordenadoria da Área de Ciências Biológicas do IFMG-OP em computador protegido por senha, com a pesquisadora responsável por 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos.

A participação no estudo não acarretará custos e não será disponível nenhuma compensação financeira; em caso de danos decorrentes da pesquisa é garantido ao participante o direito de indenização. Desde já agradecemos a sua participação.

#### DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE :

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que poderei solicitar novas informações e mudar minha decisão de participar se assim o desejar a qualquer momento. Em caso de dúvidas poderei entrar em contato com a professora orientadora (Januária) nos telefone 3559-2203 e no caso de dúvidas éticas com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto localizado no Centro de Convergência, Campos Universitário, da Universidade Federal de Ouro Preto, por email [cep.propp@ufop.edu.br](mailto:cep.propp@ufop.edu.br) ou no telefone (31) 3559-1368.

Ouro Preto, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_\_.

---

Assinatura do(a) participante

---

Assinatura do pesquisador

## APÊNDICE B - ROTEIRO DE AULA PRÁTICA – SIMULAÇÃO PhET “SOB PRESSÃO”

### Problematização

Como fazer um fluido estacionário se movimentar? Como fazer para retirá-lo da inércia? "O que faz o sangue estar sempre em movimento em nossas veias?"

---

---

---

### Introdução

Um fluido é uma substância capaz de escoar facilmente quando lhe é aplicada uma força. A simulação com os pesos em um recipiente é uma ótima maneira de visualizar o que ocorre com o fluido ao receber uma certa pressão. É importante lembrar também que para um fluido com maior densidade, para uma mesma pressão exercida, menor será o seu deslocamento.

### O que se pretende?

- Compreender o que ocorre com um fluido ao receber uma pressão, fazendo uma analogia ao sangue no sistema cardiovascular.
- Entender como a densidade influencia no movimento do fluido.

### O que se usa?

- Simulador PhET.

### Como se faz?

- Acesse o site da simulação através do *link*: [https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_pt_BR.html).
- Vá na aba com o recipiente de duas divisórias e que possui pesos (3ª opção à esquerda).
- Coloque os pesos no recipiente e visualize o que ocorre com o fluido.
- Por fim, altere a densidade do fluido mantendo os pesos adicionados: aumente e diminua a densidade do fluido e observe o que ocorre.

**O que pode dar errado?**

- Os computadores estarem sem acesso à internet.

**Responda as perguntas a seguir consultando a simulação se necessário.**

**1- O que ocorre com o fluido ao adicionar os pesos no recipiente?**

- (A) Aumenta sua densidade.
- (B) É pressionado para baixo, aumentando o volume do outro lado do recipiente.
- (C) É pressionado para cima e diminui o volume do outro lado do recipiente.
- (D) Se mantém estacionário.

**2- O que ocorre com o fluido, já com os pesos no recipiente, ao aumentar sua densidade? E ao diminuir?**

- (A) Ao aumentar a densidade, o volume do fluido que está com os pesos aumenta e no outro lado do recipiente diminui. Ao diminuir a densidade, ocorre o oposto.
- (B) Ao aumentar a densidade, o volume do fluido que está com os pesos diminui e no outro lado do recipiente aumenta. Ao diminuir a densidade, ocorre o oposto.
- (C) Ao aumentar a densidade, o volume do fluido que está com os pesos diminui e no outro lado do recipiente também diminui. Ao diminuir a densidade, ambos os lados aumentam de volume.
- (D) Ao aumentar ou diminuir a densidade, não ocorre nada com o fluido.

**3- Em analogia ao observado na simulação, o que provoca o movimento do sangue no sistema circulatório?**

- (A) A pressão exercida pelos capilares.
- (B) A pressão que o coração exerce impulsiona-o para os vasos sanguíneos.
- (C) Sua própria densidade.
- (D) A força da gravidade.

**4 - O que faz com que o sangue esteja em constante movimento nos vasos sanguíneos?**

- (A) O sangue não está em constante movimento nos vasos sanguíneos, quando há trocas gasosas ele para de circular.
- (B) As células presentes no sangue, principalmente as hemácias.

- (C) Os constantes batimentos do coração.
- (D) O funcionamento do organismo.

**5 - O aumento da densidade do sangue pode provocar uma maior resistência da viscosidade do mesmo nas paredes dos vasos. Para uma mesma pressão exercida pelo coração (mesmo peso na simulação), o que ocorre com o movimento do sangue se aumentarmos a sua densidade e conseqüentemente a sua viscosidade?**

- (A) Se torna mais fácil.
- (B) Se torna mais difícil.
- (C) Não acontece nada.
- (D) O sangue fica estacionário.

### **Conclusão**

---

---

---

### **REFERÊNCIAS:**

**SOB PRESSÃO. Disponível em:**  
<[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/under-pressure](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/under-pressure)>. Acessado em 09 de novembro de 2022.

## APÊNDICE C - Questionário sobre percepção de interdisciplinaridade

### Questionário sobre percepção de interdisciplinaridade

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Outro ( ) Prefiro não responder

Data de nascimento: \_\_\_\_\_

Período em curso: \_\_\_\_\_

1) Em qual ano você terminou o ensino médio? \_\_\_\_\_

2) Quando você cursava o ensino médio, você teve atividades práticas das disciplinas das Ciências da Natureza (Biologia, Química, Física)?

0. ( ) Não

1. ( ) Sim, de Física

2. ( ) Sim, de Biologia

3. ( ) Sim, de Química

4. ( ) Sim, de Física e Biologia

5. ( ) Sim, de Física e Química

6. ( ) Sim, de Química e Biologia

7. ( ) Sim, de Química, Física e Biologia

8. ( ) Não me lembro

3) Por favor, leia atentamente as afirmações abaixo e indique seu grau de concordância, sabendo que:

1- Discordo totalmente

2- Discordo parcialmente

3- Meus argumentos para discordar e concordar são equivalentes

4- Concordo parcialmente

5- Concordo totalmente

Indique apenas uma resposta para cada afirmação.

3.1	Aulas que interligam a Biologia e a Física ajudam a entender melhor o fenômeno físico.	1	2	3	4	5
3.2	Conteúdos trabalhados de forma interdisciplinar ajudam a identificar os fenômenos físicos no dia-a-dia.	1	2	3	4	5
3.3	As atividades interdisciplinares realizadas despertam mais o interesse pela Física que aulas tradicionais.	1	2	3	4	5
3.4	Pessoas que não gostam de Física podem despertar o interesse por esse conteúdo quando o associa com o funcionamento biológico de um corpo.	1	2	3	4	5
3.5	Abordagens interdisciplinares dos conteúdos podem trazer benefícios para a aprendizagem dos estudantes	1	2	3	4	5
3.6	A interdisciplinaridade é importante na formação docente	1	2	3	4	5
3.7	Os docentes do meu curso procuram evidenciar a interrelação dos conteúdos estudados em suas disciplinas com outras áreas das Ciências da Natureza	1	2	3	4	5
3.8	Os docentes do meu curso procuram contextualizar os conteúdos estudados em suas disciplinas com o cotidiano	1	2	3	4	5
3.9	É importante que os professores trabalhem os conteúdos de forma interdisciplinar	1	2	3	4	5
3.10	Considero importante, durante a minha futura atuação profissional, trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar	1	2	3	4	5
3.11	Considero a prática interdisciplinar difícil de ser implementada	1	2	3	4	5

4) Você trabalha como docente?

0. ( ) Sim.

1. ( ) Não.

5) Caso tenha respondido “Sim” à questão anterior, indique em qual(is) nível(s) você atua:

0. ( ) Educação Infantil (creche)

1. ( ) Educação Infantil (pré-escola)

2. ( ) Ensino Fundamental

3. ( ) Ensino Médio

4. ( ) Outro nível. Qual? \_\_\_\_\_

6) Se você respondeu “Sim” à questão 4, você considera importante evidenciar a interdisciplinaridade na(s) disciplina(s) que você leciona?

0. ( ) Não

1. ( ) Sim

2. ( ) Não sei

7) Se você respondeu “Sim” à questão 4, há quanto tempo (em anos) você trabalha como docente?

\_\_\_\_\_

8) Até o presente momento, você leu ou estudou sobre o tema Interdisciplinaridade ao fazer o seu curso?

0. ( ) Não

1. ( ) Sim

2. ( ) Não me lembro

9)

a) Escreva 3 (três) palavras que vêm a sua mente ao ler a palavra em destaque:

**INTERDISCIPLINARIDADE**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

b) Das palavras que você escreveu assinale a que considera mais importante.

10) Você sabe se o Projeto Pedagógico do seu curso aborda a interdisciplinaridade?

0. ( ) O Projeto Pedagógico não aborda a interdisciplinaridade

1. ( ) O Projeto Pedagógico aborda a interdisciplinaridade

2. ( ) Não conheço o Projeto Pedagógico do meu curso

11) Ao longo do seu curso, os momentos de interdisciplinaridade na sala de aula acontecem:

0. ( ) Nunca

1. ( ) Raramente

2. ( ) Às vezes

3. ( ) Frequentemente

4. ( ) Acho que acontecem, mas não tenho certeza

12) Na sua opinião, quais os possíveis obstáculos para a aplicação dos planejamentos visando à interdisciplinaridade na escola e na educação básica em geral?