



A FÍSICA COMO ESTRUTURANTE DO CONHECIMENTO TÉCNICO SOB A ÓTICA DOS ESTUDANTES

The physics as structure of technical knowledge from the perspective of students

Guilherme da Silva Lima

Doutor em Educação
Docente do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
Universidade federal de Ouro Preto
glima@iceb.ufop.br

Edio da Costa Junior

Doutor em Geofísica Espacial
Docente da Coordenadoria de Física
Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Ouro Preto
edio.junior@ifmg.edu.br

Daniel Bretas Roa

Doutor em Física
Docente da Coordenadoria de Física
Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Ouro Preto
daniel.roa@ifmg.edu.br

Erica Castilho Rodrigues

Doutora em Estatística
Docente do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
Universidade federal de Ouro Preto
ericacastirodrigues@gmail.com

Nathany Ferreira Jammal

Graduanda em Licenciatura em Física
Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Ouro Preto
nathany.jammal@yahoo.com.br

Resumo

Discutir as interfaces entre a educação científica e a educação profissional e tecnológica envolve diversos fatores que compõem as condições concretas das atividades de ensino e aprendizagem. Com o intuito de ampliar o debate sobre a interdisciplinaridade entre as componentes curriculares conhecidas como propedêuticas e técnicas, este trabalho foca a percepção do estudante. Os discentes são sujeitos essenciais na composição institucional e, em última análise, razão para existência das instituições de ensino. Dentre os diversos aspectos que compõem as interações entre a educação científica e a educação profissional, o objetivo do artigo é apresentar e discutir resultados de pesquisa sobre a percepção dos estudantes acerca das relações dos conteúdos da componente curricular Física na composição dos cursos profissionalizantes. Para tanto, foi criado, validado e aplicado um questionário para coleta de dados e posterior análise quantitativa; o método adotado foi a estatística descritiva. A amostra é constituída por 249 estudantes do segundo e terceiro anos de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFMG, *Campus* Ouro Preto (IFMG-OP).

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Educação profissional e tecnológica. Percepção dos estudantes.

Abstract

Discussing the interfaces between scientific education and professional and technological education involves several factors that compose the concrete conditions of teaching and learning activities. With the aim of expand the debate about the interdisciplinarity between the curricular components known as propedeutics and techniques, this paper focuses on the student's perception. The students are essential subjects in the institutional composition and, ultimately, reason for the existence of the educational institutions. Among the several aspects that compose the interactions between scientific education and professional education, the objective of this paper is to present and discuss results of students' perceptions about the content relations of the Physics curricular component in the composition of professional courses. For that, a questionnaire was created, validated and applied for data collection and posterior quantitative analysis; the method adopted was descriptive statistics. The sample consists of 249 students of the second and third years of technical courses integrated to the high school of the IFMG, *Campus* Ouro Preto (IFMG-OP).

Keywords: Interdisciplinarity. Professional and technological education. Student perception.

1 INTRODUÇÃO

As relações entre a Educação Profissional Técnica (EPT) e o Ensino Médio (EM) impõem diversos desafios ao ensino, à aprendizagem, bem como às políticas públicas. São variadas as pesquisas, no campo da educação, que visam compreender as práticas e propostas relativas à EPT. Pode-se elencar uma série de aspectos que envolvem a EPT e o EM, a saber: fundamentos que articulam modelos econômicos, políticas públicas, currículos, práticas docentes, atividades de aprendizagem dentre outros. Dentre as várias interfaces entre a EPT e o EM, neste artigo foram abordadas as relações entre os conhecimentos específicos da área profissionalizante e os saberes da Física.

Este trabalho coloca em evidência as percepções dos estudantes, buscando refletir sobre a interdisciplinaridade existente na EPT integrada ao EM, e, em especial, a interdisciplinaridade relativa à componente curricular Física. Assim, o problema que orienta esta pesquisa pode ser sintetizado da seguinte forma: como os estudantes da EPT integrada ao EM do IFMG-OP percebem as relações interdisciplinares entre a componente curricular Física e as disciplinas próprias do conhecimento técnico?

Esse questionamento é fundamental para buscar uma maior relação entre as componentes curriculares dos cursos da EPT, bem como propiciar uma formação integral para o egresso. De modo geral, compreender como os estudantes entendem a interdisciplinaridade pode contribuir para a reformulação de cursos e para o rompimento de um modelo tradicional de educação que se baseia na fragmentação de componentes curriculares.

Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa quantitativa e os resultados de uma análise estatística descritiva são apresentados no artigo. Os resultados contribuem para a compreensão e síntese do volume de informações relativas à percepção dos estudantes acerca da interdisciplinaridade na EPT integrada ao EM. A investigação contou com produção, validação e análise de um questionário em escala de Likert (LIKERT, 1932), que foi aplicado a estudantes do 2º e 3º anos da EPT integrada ao EM do IFMG-OP.

O artigo resgata, também, contribuições de diversos pesquisadores para fundamentar a importância de uma EPT integrada ao EM que seja capaz de promover a emancipação dos egressos. Portanto, apoia-se na pedagogia crítica para destacar a importância da interdisciplinaridade e pontuar a crítica sobre a educação tradicional que promove uma interpretação dicotômica entre ensino propedêutico e ensino tradicional.

As análises dos questionários indicaram um panorama sintético das percepções dos estudantes, ao passo que foi possível, por meio da estatística descritiva, encontrar 4 percepções gerais dos discentes sobre a inter-relação entre Física e as demais componentes curriculares do saber técnico dos cursos investigados.

O atual IFMG-OP teve sua origem no ano de 1944, sob o nome de Escola Técnica Federal de Ouro Preto (ETFOP). Em 2002 a ETFOP tornou-se Centro Federal de Educação Tecnológica de Ouro Preto (CEFET Ouro Preto), o que a credenciou a oferecer cursos superiores de tecnologia. Mais recentemente, em 2008 o CEFET Ouro Preto participou de uma chamada pública do MEC (Ministério da Educação) para transformar-se em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG). A partir daí a instituição passou a oferecer também cursos superiores na modalidade licenciatura (FERREIRA, 2012).

O IFMG-OP oferece admissão anual no primeiro semestre letivo para cinco cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, a saber: Administração, Automação Industrial, Edificações, Metalurgia e Mineração. Além da referida modalidade de ensino, a instituição conta com cursos técnicos subsequentes (Edificações, Meio Ambiente, Metalurgia, Mineração

e Segurança do Trabalho). Cabe ressaltar que nos mais de 70 anos desde sua origem o IFMG-OP tem sido uma escola de referência na formação profissional técnica da região.

2 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL: HISTÓRIA E FUNDAMENTOS

Historicamente no Brasil, a relação entre a EPT e o EM é marcada pela dualidade entre ensino propedêutico e ensino profissional, fato que contribui para a segregação e manutenção de uma sociedade de classe. Tal dualidade é estabelecida com o propósito de diferenciar a educação oferecida para a classe trabalhadora (ensino profissional) e para as classes dominantes (educação propedêutica). (MOURA, 2007).

Diversos pesquisadores (FRIGOTTO, 2007; SAVIANI, 2007, OLIVEIRA, 2009) questionam este projeto educativo. Frigotto (2007) destaca que o projeto burguês para a educação profissional relaciona-se diretamente com o modelo de desenvolvimento econômico brasileiro que se baseia na dependência dos centros hegemônicos, modelo que foi agravado na década de 1990. A partir disso, é notória a transformação das relações de geração de renda no país com o crescimento da política monetarista e rentista, que privilegia o capital financeiro, associada ao crescimento do trabalho precário e da oferta de trabalhos simples e de baixo valor agregado (FRIGOTTO, 2007). Tais características da estrutura econômica brasileira indicam que o projeto educacional defendido pelas classes dominantes não está fundamentado no aumento do atendimento educacional do país, seja da educação básica, técnica ou superior. Nas palavras do autor:

[...] para o projeto societário historicamente até aqui dominante, mesmo em termos restritos de uma sociedade capitalista, não há necessidade da universalização da educação básica de efetiva qualidade, mormente o ensino médio e, como consequência, a ênfase da formação técnico-profissional e “tecnológica” é de caráter restrito e de alcance limitado (FRIGOTTO, 2007, p. 1135).

Nesse sentido, a educação brasileira ainda carece de um projeto educativo que de fato atenda aos anseios sociais, visto que é uma educação promovida para atender demandas que não corroboram com um desenvolvimento equitativo da sociedade. Trata-se de um modelo, tal como aponta Frigotto (2007) que busca a manutenção das classes sociais, ao passo que uma educação crítica e emancipadora oferece riscos a este propósito.

Ao defender uma educação emancipadora, Tonet (2005, p. 481) indica cinco requisitos básicos para alcançá-la, dentre eles destaca-se:

[...] o domínio dos conteúdos específicos, próprios de cada área do saber. Tanto daqueles que integram as ciências da natureza, quanto daqueles que abrangem as ciências sociais e a filosofia. Sem esse domínio, de nada adiantaria, para as classes populares, que o educador tivesse uma posição política favorável a elas, pois a efetiva emancipação da humanidade implica a apropriação do que há de mais avançado em termos de saber e de técnica produzidos até hoje.

Assim, a apropriação de saberes técnicos é uma condição para uma educação emancipadora. Não se trata, porém, do saber técnico como uma espécie de “saber-fazer”, mas sim um saber técnico fundamentado na práxis. Desse modo, o saber técnico permitiria ao sujeito compreender e atuar sobre todas as diversas características de sua profissão, bem como no

mundo. Isto implica em uma formação integral do indivíduo voltada para o desenvolvimento de sua atividade como práxis emancipadora.

Nesse sentido, a relação entre EPT e EM não pode estar fundamentada em uma educação pragmática, que visa adestrar o trabalhador para o desenvolvimento de determinadas atividades técnicas, mas, ao contrário, deve estar baseada no domínio e apropriação de ferramentas culturais que promovam tanto o desenvolvimento profissional quanto a compreensão do processo produtivo e do mundo.

Pensar a EPT como educação emancipadora requer questionar os modelos e práticas curriculares históricos e vigentes, que, predominantemente, fragmentam os saberes em unidades incomunicáveis e promovem uma educação disciplinar, incapaz de contemplar os diversos fenômenos estudados, sejam eles relacionados especificamente aos cursos profissionalizantes ou a uma formação ampla da cultura humana.

Discussões sobre EPT como educação integral são propostas por diversos pesquisadores (SAVIANI, 2003; FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005; OLIVEIRA, 2009; CIAVATTA; RAMOS, 2011; FERREIRA 2015). Em 2003, a discussão sobre a educação politécnica foi fortalecida, compreendendo-a como educação unitária e universal, integrando cultura geral e técnica. A escolha por uma formação profissional específica viria aos 18 anos, após a educação básica. No entanto, grande parte dos filhos da classe trabalhadora não pode esperar até os 20 anos para iniciar a trabalhar. O entendimento se dá numa solução transitória e viável adotando ciência, tecnologia, cultura e trabalho como eixos estruturantes. O objetivo é avançar na direção do Ensino Médio integrado ao ensino profissional em que todos os jovens, das classes populares em particular, possam optar por uma profissão após os 18 anos. O Decreto nº 5.154/04 contém os princípios dessa construção, pois o ensino concomitante e subsequente foi mantido, além de trazer de volta a possibilidade de integração. Vale ressaltar que, apesar do avanço, são oferecidas apenas cerca de 40% das vagas necessárias (MOURA, 2007).

O momento foi de financiamento deficiente e ausência de identidade com a dualidade vigente. O Ensino Médio deve ser orientado em termos de compreensão da realidade social, econômica, política, cultural e do mundo do trabalho visando à formação ética e competente para a transformação da sociedade em função dos interesses sociais e coletivos. As escolas privadas, por sua vez, concentraram esforços na entrada de seus estudantes nas universidades públicas, abdicando da formação integral. Sem condições materiais concretas, grande parte das escolas públicas tenta reproduzir o academicismo das escolas privadas, falhando tanto na formação profissional quanto no prosseguimento dos estudos de nível superior (MOURA, 2007). A saída para a classe trabalhadora foi o ingresso na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.

Um dos maiores desafios da integração do EM com a EPT é a interdisciplinaridade que, frequentemente, é entendida de modo superficial e equivocada. A interdisciplinaridade não pode ser entendida como a fusão de conteúdos ou de metodologias, mas sim como interface de conhecimentos parciais específicos que têm por objetivo um conhecimento mais global (SANTOMÉ, 1998). Todo o conhecimento é contextualizado, produzido e utilizado em contextos específicos.

O currículo deve reforçar a consciência de nossa incompletude humana, indicando que somos seres históricos inacabados em processo constante de vir a ser (FREIRE, 1996) e, portanto, abertos constantemente à mudança, à reorganização e à auto-organização que é a capacidade que todo sistema vivo possui de se auto-transformar continuamente e de se auto-produzir.

2.1 INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

A interdisciplinaridade é um tema recorrente na pesquisa em educação (FAZENDA, 2002; 2015; AUGUSTO; CALDEIRA, 2007; MOZENA; OSTERMANN, 2014) e encontra-se em diversas orientações curriculares para a educação básica no país (BRASIL, 1998; 1999; 2002; 2006). Tais orientações e recomendações, ainda que tenham sido implementadas nos projetos pedagógicos de instituições de ensino básico, técnico e superior, nem sempre são praticadas nas salas de aula. Apesar disso, é reconhecida a existência de diversas experiências bem sucedidas tanto na educação básica quanto na educação técnica e superior (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2007; LUCATTO; TALAMONI, 2007; ALMEIDA et al, 2012; FERREIRA, 2015). Será focada especialmente a interdisciplinaridade na EPT, dado o foco desse estudo.

Um dos princípios estabelecidos para fundamentar a discussão destaca que “a interdisciplinaridade implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, no qual cada uma das disciplinas em contato é, por sua vez, modificada e passa a depender claramente uma das outras” (SANTOMÉ, 1998, p. 63). Tal implicação acarreta no reestabelecimento metodológico e conceitual para que as disciplinas compartilhem fundamentos uma das outras. Não se trata da simples sobreposição ou referência aos conceitos originalmente tratados por uma ou outra disciplina, mas sim numa integração concreta que proporciona enriquecimento mútuo para os processos de ensino e aprendizagem.

A interdisciplinaridade é percebida como a interação necessária entre as diversas disciplinas no processo de organização e desenvolvimento curricular, a partir de uma análise crítica da realidade e da percepção do papel que o educador tem nesta realidade. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua de conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino.

A interdisciplinaridade tem assumido posição central nas discussões sobre Educação, sendo vista como palavra de ordem para uma ação pedagógica efetiva na escola. De acordo com Santomé (1998), a interdisciplinaridade pode ser compreendida como uma tentativa de corrigir os erros e as infecundidades geradas pela ciência excessivamente compartimentada, ou seja, como uma proposta progressista e desafiadora, visto que o avanço do conhecimento sempre teve relação com novos questionamentos e reformulação de antigos conceitos em novas perspectivas. O olhar interdisciplinar pode induzir especialistas a se sensibilizarem por perspectivas nunca levantadas nos seus domínios e a se sentirem desafiados a rever seus conceitos, tendo como referência de análise novos conhecimentos adquiridos no intercâmbio com outras disciplinas. Por conseguinte, impõe-se superar uma concepção de currículo isolado, descontextualizado e fragmentado e partir para uma compreensão de nexos que possibilitam a sua construção com base na realidade.

No contexto da EPT integrada ao EM, o desafio para a implementação da interdisciplinaridade contempla as disciplinas específicas da educação profissional escolhida pelo estudante. Assim, para algumas carreiras, os conhecimentos básicos de disciplinas da matriz curricular do EM podem ser requisitos essenciais para a aprendizagem de saberes técnicos.

Gonçalves e Pires (2014) contribuem com essa discussão ao investigarem os currículos planejados por professores da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), com o objetivo de ampliar a discussão sobre Educação Matemática de estudantes nesse nível de ensino, focando na interdisciplinaridade.

Os autores chamam a atenção para a pluralidade de contextos em que a interdisciplinaridade e suas variações (multidisciplinaridade, transdisciplinaridade, pluridisciplinaridade) são utilizadas. Em diferentes contextos os significados da palavra são distintos e, na essência, sem significado mais profundo e preciso. Parece ser usada para dar chancela de qualidade a qualquer trabalho, principalmente ao trabalho do professor.

Pires (2004), considerando a inserção da Matemática no currículo numa abordagem que visa superar o binômio máquina e produtividade, assinala que a organização do currículo escolar tradicional a partir da justaposição das disciplinas, sem nenhum processo de penetração mútua, é apontada como responsável por uma formação fragmentada, baseada na dissociação e no esfacelamento do saber.

Gonçalves e Pires (2014) destacam que grande parte dos currículos analisados reduz-se a apresentar experiências didáticas em sala de aula, com pouca ou nenhuma discussão epistemológica ou metodológica sobre a abordagem interdisciplinar no ensino de Matemática. Em grande maioria, são atividades didáticas que articulam a Matemática com outras áreas do conhecimento. Tais experiências apresentam contextualizações iniciais do conteúdo, mas que mantêm, essencialmente, práticas fragmentadas e que pouco contribuem para que os discentes compreendam o conhecimento matemático na realidade.

Os autores também não negam a necessidade de especialização ou fragmentação do conhecimento para seu processo de evolução. Entretanto, chamam a atenção para que o foco do todo que dá sentido àquele fragmento não seja perdido. Esses argumentos remetem a reflexões didático-pedagógicas no contexto do currículo escolar, visto que há necessidade de se tratar, em momentos do processo educativo, os conteúdos escolares disciplinarmente, atentando-se, contudo, para uma reconstrução do todo. Portanto, o conhecimento especializado é necessário, mas não suficiente para o entendimento dos mundos físico e social, pois ele não é capaz de estabelecer por si só as interações com os outros sistemas.

Para que ocorra de fato uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio e na Educação Profissional, os autores acham necessário que a organização do trabalho pedagógico na escola aconteça de maneira coletiva, participativa e democrática. Assim, Gonçalves e Pires (2014) defendem que uma integração efetiva da EPT com o EM ocorrerá com a interdisciplinaridade como eixo central na organização do trabalho pedagógico.

Contudo, existem ainda muitas dificuldades na promoção de articulações entre os diversos componentes curriculares do curso na modalidade da EPTNM. Essas dificuldades são geradas pela própria organização do trabalho pedagógico e pela estrutura de gestão do trabalho escolar, em que não há espaços de articulação entre os professores nas diversas áreas, nem uma perspectiva de trabalho colaborativo. Dentre os desafios para a implementação da interdisciplinaridade, Gonçalves e Pires (2014) constataram também que os espaços para estudos, planejamentos e avaliações curriculares são escassos e, quando existem, as discussões ficam restritas a uma perspectiva disciplinar entre as próprias áreas. Essa também é uma característica do IFMG-OP e acredita-se que outros Institutos Federais e cursos profissionalizantes com integração do Ensino Médio também enfrentam problemas semelhantes.

Ferreira (2015), também contribui com essa discussão ao analisar as relações entre a componente curricular história com as disciplinas relativas ao conhecimento técnico, focando especialmente a questão da interdisciplinaridade. A autora destaca que:

[...] entre os desafios da modalidade de Ensino Médio Integrado está a superação de um modelo no qual o Ensino Técnico esteja descolado das disciplinas propedêuticas, enfatizando somente os conhecimentos operacionais da área profissional. Há a necessidade de que tanto as disciplinas da área básica quanto as da área técnica façam

um esforço para que haja eixos comuns, em que o diálogo se mostre profícuo, pois não é conveniente que a antiga dicotomia entre humanas X exatas se transmute para o binômio propedêuticas X técnicas (FERREIRA, 2015, p. 17).

Soma-se a esse desafio, a falta de diálogo entre os docentes, que muitas vezes baseam-se em uma educação tradicional que não tem como eixo a interdisciplinaridade e proporciona hierarquias entre as disciplinas, postulando quais são mais ou menos importante para a formação do sujeito.

Diversos cursos da EPTNM podem estabelecer diálogos com a Física. Ressalta-se, inclusive, que alguns cursos também usufruem da Física como saber específico como, por exemplo, no caso dos cursos técnicos: em elétrica, eletrônica e automação, que tem os saberes próprios do eletromagnetismo (subárea da Física) como conhecimentos estruturantes do saber técnico.

Para além das possibilidades de atividades interdisciplinares que compartilham os mesmos conceitos, Zanetic (2006a; 2006b) aponta algumas possibilidades de inter-relações entre a Física, a Arte e a Literatura. Para o autor, a aproximação da Física à arte e à literatura permite ampliar os recursos e estratégias para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares.

Em suas contribuições, Zanetic (2006a; 2006b) evidencia o fato do mundo não ser disciplinarizado, tal como a escola. Em seus exemplos associando a literatura e a arte, cita diversas obras que possuem tanto elementos próprios da Física quanto elementos de outras áreas do saber e da produção humana. Trata-se, pois, de buscar uma nova perspectiva para compreender a realidade que vise superar a tradicional fragmentação do conhecimento.

Apesar das diversas atividades interdisciplinares que podem ser desenvolvidas na EPT, pensar a interdisciplinaridade tem que ir além da discussão sobre as propostas curriculares, mesmo porque existem diversos desafios que impossibilitam a implementação integral das propostas presentes nos projetos pedagógicos dos cursos.

Um modo de investigar como a interdisciplinaridade está sendo implementada na prática passa pela percepção dos estudantes sobre a integração entre as disciplinas. Assim, o desenvolvimento de atividades interdisciplinares, ou seu não desenvolvimento, determina a forma como os discentes percebem as relações entre esses saberes. Portanto, investigar a percepção desses sujeitos sobre a relação do conhecimento físico com os conhecimentos técnicos de seus cursos permite encontrar indícios sobre como a interdisciplinaridade é implementada.

3 METODOLOGIA

Para a coleta de dados da pesquisa foi desenvolvido um questionário que utiliza a escala de Likert e abrange quatro construtos: 1) A importância da Física (3 assertivas); 2) A Física como pré-requisito (4 assertivas); 3) A Física como saber de aplicação direta (6 assertivas) e 4) A contextualização dos saberes relacionados às áreas dos cursos nas aulas de Física (5 assertivas). O construto 1 é de ordem geral e foi incluído para explorar como os estudantes percebem questões abrangentes sobre a Física, enquanto os demais buscam identificar como eles compreendem a Física dentro de suas formações técnicas, tanto academicamente quanto profissionalmente.

Várias técnicas comprovadamente eficientes e objetivas de criação de questionários foram aplicadas com relação ao conteúdo e escrita das questões (SELLITZ; WRIGHTSMAN; COOK, 1976), para esta investigação utilizou-se a avaliação por pares e a avaliação cruzada entre resposta do questionário e entrevista. O questionário é apresentado como anexo ao final do artigo e pode ser utilizado ou adaptado para pesquisas semelhantes em diferentes contextos e regiões.

Após a elaboração da ferramenta foi feita a sua validação. Para tanto, foram convidados alguns discentes dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFMG-OP para responder uma versão inicial de forma individual e identificada e também para participar de uma entrevista individual gravada em áudio e vídeo. Por meio de análise do discurso e do confronto entre as falas dos estudantes na entrevista e suas respostas à versão piloto do questionário, foi feita a adequação e validação da ferramenta.

A saber, onze estudantes participaram da validação. Os discentes do curso de Administração não participaram da pesquisa, pois suas disciplinas técnicas não têm ligação direta com a Física, o que está fora do escopo deste trabalho. Os cursos de Automação Industrial, Edificações e Metalurgia tiveram um representante de cada uma das três séries, enquanto o curso de Mineração contou com representantes apenas de 1º e 2º anos. Nesta fase foram identificadas algumas falhas do questionário com relação a ambiguidades, questões mal elaboradas e excesso de assertivas desnecessárias. Ainda nesta fase foi constatado que estudantes de 1º ano não possuem conhecimentos e maturidade no curso suficientes para colaborar efetivamente com a pesquisa, o que motivou a aplicação da versão final apenas a discentes de 2º e 3º anos. Resolvidos os problemas e feitas as adaptações e correções pertinentes, o questionário foi validado.

Os questionários identificados respondidos na fase de validação foram desconsiderados e os participantes responderam novamente de forma não identificada para a pesquisa. A coleta anônima de dados ocorreu ao longo de duas semanas de abril de 2017. Os discentes foram convidados pelos pesquisadores a participar da pesquisa durante o turno letivo, sempre agrupados em suas respectivas turmas. No total, 249 estudantes de 2º e 3º anos do IFMG-OP participaram da pesquisa, de um universo de 602 alunos. Como não era viável aplicar um esquema de amostragem aleatória nesse caso, que consistiria em sortear aleatoriamente discentes do instituto que deveriam obrigatoriamente responder o questionário, foi feita uma amostragem por conveniência. Isso significa que as respostas aos questionários foram dadas pelos estudantes de maneira voluntária. Esse tipo de abordagem é o mais comum entre pesquisas de opinião, por se tratar de coletas de dados com seres humanos.

Cabe destacar que a pesquisa não foi enviada para o comitê de ética em pesquisa, pois de acordo com a resolução 510/2016 do conselho nacional de saúde não há necessidade, uma vez que se trata de uma pesquisa de opinião pública com participantes não identificados.

4 RESULTADOS

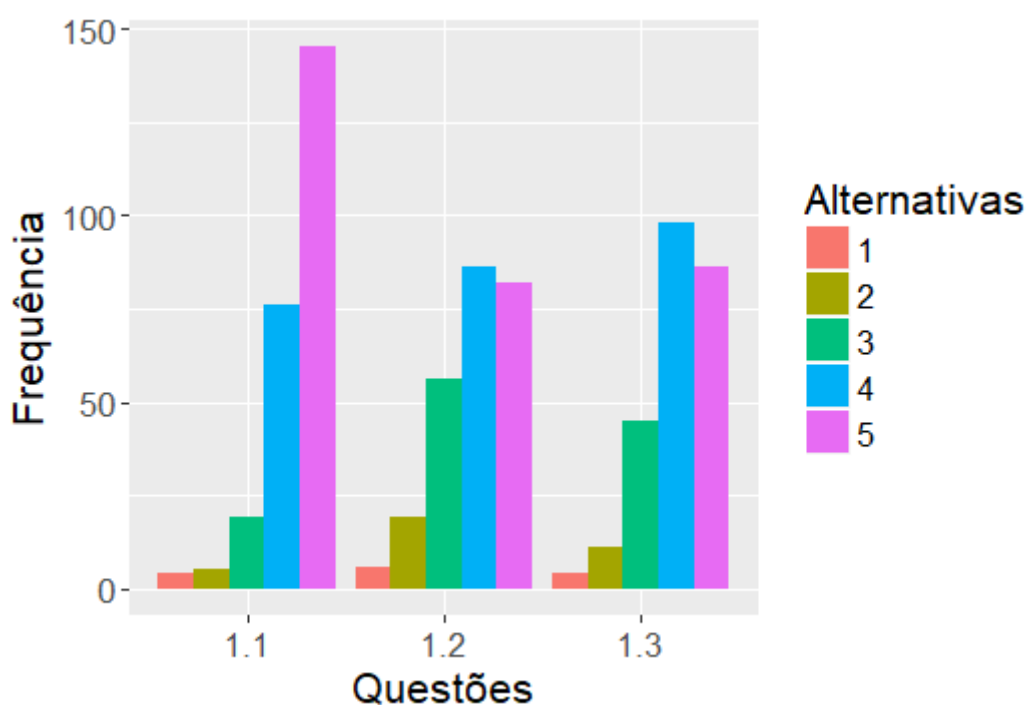
Em posse dos dados foi feita a caracterização da amostra para entender o perfil dos participantes da pesquisa. Os questionários foram respondidos por um total de 249 estudantes, com idade variando entre 16 e 21 anos. Desses, 54,7% eram do sexo Feminino e 45,3% do sexo Masculino. Todos eles estavam cursando o segundo (67,8%) ou terceiro (38,2%) ano do Ensino Médio, e estão distribuídos em quatro cursos distintos: Automação Industrial (16,5%); Edificações (26,9%); Metalurgia (25,7%) e Mineração (30,9%).

Antes da análise dos dados, verificou-se a confiabilidade dos mesmos. Tal etapa foi fundamental para a pesquisa, visto que indica a coesão interna das respostas, ou seja, se os entrevistados foram coerentes em seus posicionamentos. Um dos índices que mensura este aspecto é o Alpha de Cronbach (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994). Esse índice mede a correlação entre as respostas dadas a todos os itens do questionário. Valores entre 0,8 e 0,9 são considerados bons e acima de 0,9 excelentes. Para os dados em questão o valor encontrado foi de 0,88, o que garante uma alta confiabilidade das respostas e permite que análises posteriores sejam feitas.

Em todo o questionário, foi usado o mesmo padrão de respostas para a escala de Likert, a saber: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo parcialmente; 3- Meus argumentos para discordar e concordar são equivalentes; 4- Concordo parcialmente e 5- Concordo totalmente

As respostas das questões foram analisadas separadamente para cada um dos construtos elaborados. A Figura 1 apresenta os resultados das respostas dadas aos itens do primeiro construto, “A importância da Física”. Observa-se que a assertiva com maior índice de concordância plena (58,23%) assinalada pelos discentes foi a primeira: “1.1-Compreender Física é importante para compreender os fenômenos que acontecem ao meu redor”. 30,52% dos estudantes alegaram que concordam parcialmente e uma pequena parte deles discordam parcialmente (2%) ou totalmente (1,61%) da assertiva. As outras duas assertivas, “1.2-Um bom conhecimento de Física aumenta minha segurança ao realizar tarefas cotidianas como: atravessar uma rua, manusear objetos cortantes/perfurantes, lidar com altas ou baixas temperaturas, usar aparelhos elétricos etc” e “1.3-A ciência em geral, e a Física em especial, devem orientar o desenvolvimento da área técnica” apresentaram um padrão bem semelhante. Grande parte dos estudantes afirmou concordar totalmente ou parcialmente com cada uma delas, 67,47% para a primeira assertiva e 75,41% para a segunda.

Figura 1 - Gráfico referente ao primeiro construto (A importância da Física).

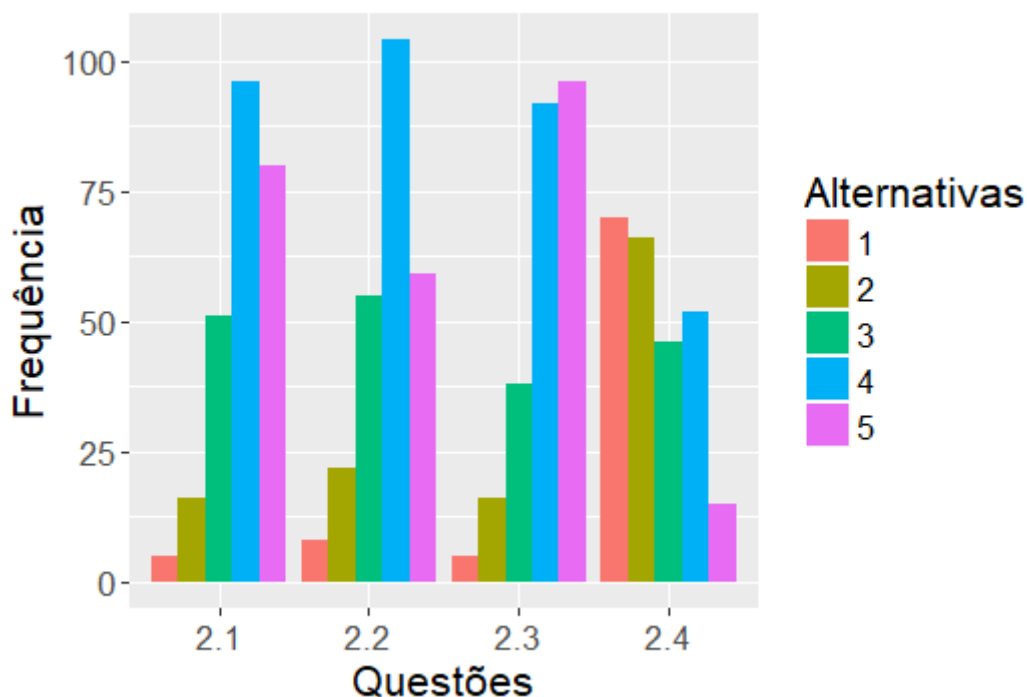


Fonte: Elaborado pelos autores

Tais resultados mostram a existência de um padrão valorativo quanto à importância da Física. Ressalta-se, porém, que apenas pela análise do questionário é impossível saber se as respostas dadas são motivadas pelas atitudes dos estudantes perante o seu cotidiano ou se tais resultados refletem um discurso hegemônico proferido pela escola e pela sociedade na tentativa de justificar o ensino de algumas componentes curriculares. Essa dualidade, contudo, não deprecia o estudo aqui realizado, uma vez que a investigação centra-se na percepção dos discentes e não nas atitudes e comportamento dos mesmos. Destaca-se que a percepção pode ser produzida independentemente das práticas sociais que os estudantes desenvolvem, visto que muitas percepções podem estar baseadas em discursos e ideologias que circulam no meio social onde as pessoas vivem.

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos para o segundo construto, “A Física como pré-requisito”. Para esse grupo de questões nota-se que as duas primeiras assertivas apresentam comportamentos bem semelhantes. Para a assertiva “2.1- Um bom entendimento de conceitos da Física é fundamental para compreender conteúdos da área técnica”, verifica-se que mais da metade deles afirmaram concordar totalmente (32,26%) ou parcialmente (38,71%), 20,56% se mantiveram neutros e apenas uma pequena parte afirmou discordar parcialmente (6,46%) ou totalmente (3,23%). A última assertiva do construto “2.4- É possível cursar as disciplinas da área técnica sem conhecimentos de Física” foi a única que apresentou um comportamento completamente diferente das demais. Contudo, esse comportamento já era esperado, visto que esta questão foi elaborada com sentido valorativo oposto às demais. Isto significa que a discordância com a assertiva 2.4, indica que os estudantes consideram que não é possível cursar disciplinas técnicas sem a Física, consolidando a percepção de que esta componente curricular pode ser compreendida como requisito para os saberes das disciplinas técnicas ensinados nos cursos. Mais da metade deles afirmou “Discordar totalmente” (28,11%) ou parcialmente (26,51%), 18,47% mantiveram-se neutros, 20,88% afirmaram concordar parcialmente e 6,02% concordaram totalmente.

Figura 2 - Gráfico referente ao segundo construto (A Física como pré-requisito)

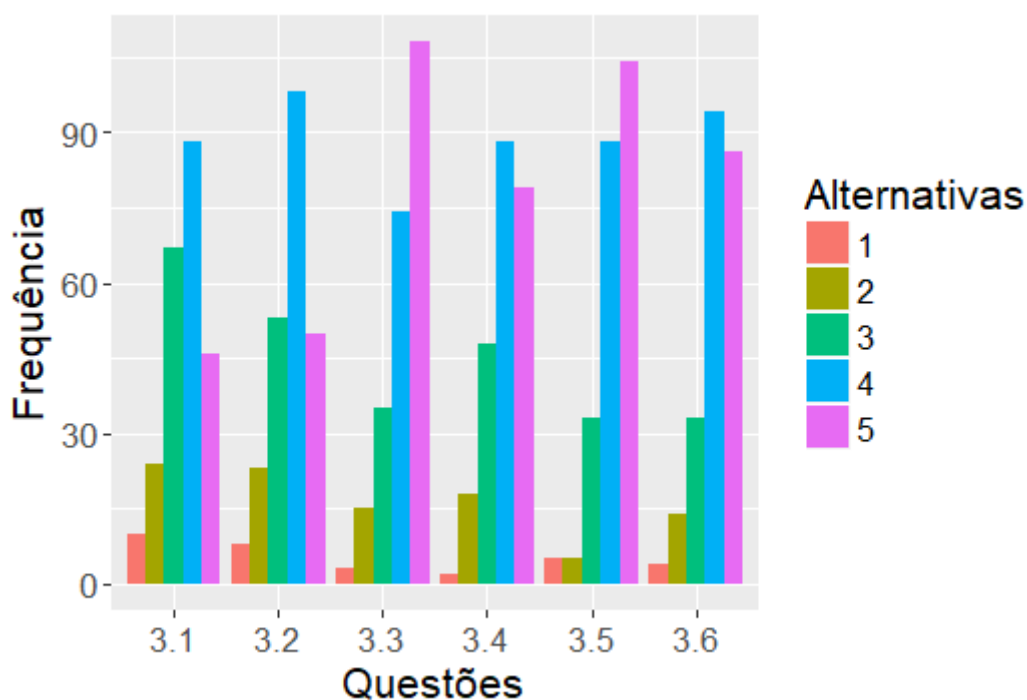


Fonte: Elaborado pelos autores

Vale ressaltar que a inversão do sentido valorativo da assertiva 2.4 foi intencional e indicia a confiabilidade dos dados, visto que há inversão das respostas. O número elevado de discentes que marcaram a opção “concordo parcialmente” pode indicar certa desatenção dos mesmos ao responder as questões, o que não invalida os resultados do questionário como um todo, como já demonstrado por meio do Alpha de Cronbach.

A Figura 3 apresenta os resultados referentes ao terceiro fator, “A Física como saber de aplicação direta”. Observa-se aqui que as questões podem ser organizadas em dois grupos, um formado pelas duas primeiras (3.1 e 3.2) e outro formado pelas demais (3.3, 3.4, 3.5 e 3.6), sendo o segundo grupo formado pelas assertivas que receberam maior índice de concordância plena dos estudantes. Para o primeiro item “3.1-Os conhecimentos e conceitos físicos são aplicados diretamente em minhas disciplinas técnicas”, nota-se que mais da metade dos entrevistados afirmaram concordar totalmente (19,57%) ou parcialmente (37,45%), enquanto 28,51% mantiveram-se neutros. Uma pequena parte afirmou discordar parcialmente (10,21%) ou totalmente (4,25%).

Figura 3 - Gráfico referente ao terceiro construto (A Física como saber de aplicação direta)



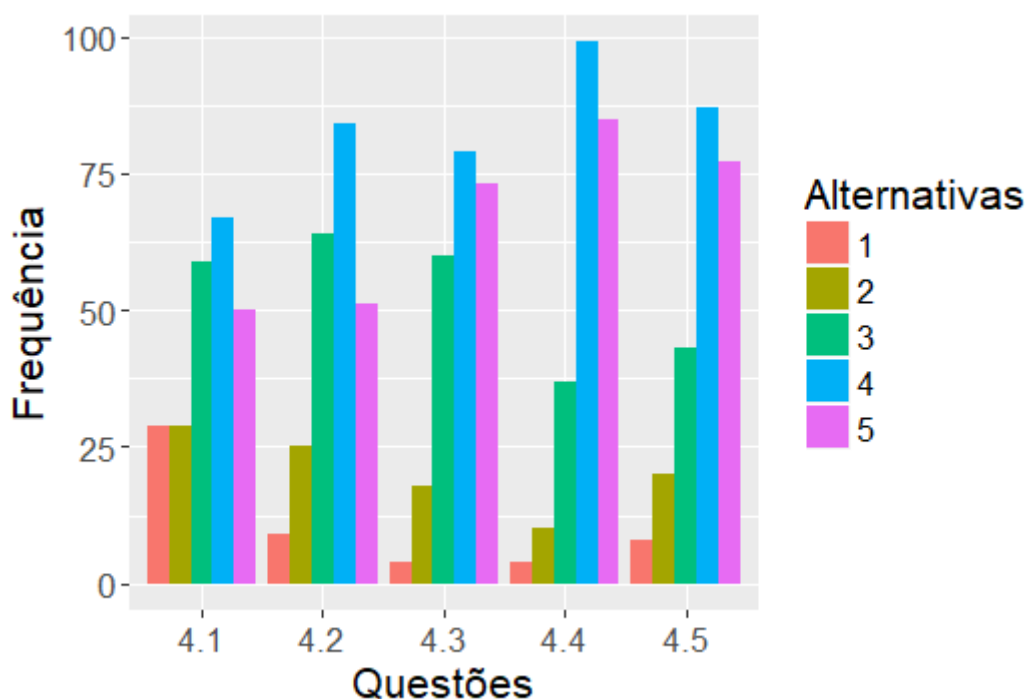
Fonte: Elaborado pelos autores

A configuração dos resultados apresentados na Figura 3 mostra um posicionamento consciente dos estudantes, visto que, excetuando aqueles indecisos, grande parte deles respondeu que concorda parcialmente com a assertiva “3.2- A Física é essencial para compreender as habilidades técnicas em minhas disciplinas profissionalizantes”; ao mesmo tempo em que concordam totalmente e parcialmente com a assertiva “3.6- Os saberes da Física me capacitam a perceber as atividades técnicas de forma mais aprofundada”. Isto indicia que, apesar de não serem essenciais, os saberes da Física os permitem compreender de forma mais profunda as atividades técnicas que irão realizar. Nesse caso, não concordar totalmente com o fato de a Física ser essencial apresenta certo grau de criticidade, pois nem todos os saberes

físicos são necessários, mas alguns podem contribuir com a área profissionalizante que estuda. Tal característica é percebida pelos estudantes e se manifesta na assertiva “3.4- Alguns conceitos de Física são aplicados diretamente em atividades específicas do curso técnico”; cuja concordância total e parcial representam, respectivamente, 45,96% e 31,49% das respostas.

A Figura 4 apresenta o resumo das respostas para o quarto bloco de questões, “A contextualização dos saberes relacionados às áreas dos cursos nas aulas de Física”. Com exceção do primeiro item, todos os demais apresentam comportamentos bem semelhantes, sendo que para todos eles as opções mais frequentes foram “Concordo totalmente” e “Concordo Parcialmente”.

Figura 4 - Gráfico referente ao quarto construto (A contextualização dos saberes relacionados às áreas dos cursos nas aulas de Física)



Fonte: Elaborado pelos autores

Ainda que com esses dados não seja possível concluir sobre presença da interdisciplinaridade nas aulas, é possível notar que os estudantes reconhecem que alguns professores de Física tentam dialogar com os saberes técnicos da educação profissional, uma vez que eles concordam totalmente (21,37%) ou parcialmente (28,63%) com a assertiva 4.1 (Os professores de Física usam exemplos de aplicações técnicas do curso nas aulas de Física). Cabe uma ressalva aqui que este item pode ser influenciado pela avaliação que o aluno faz do seu professor e não somente com a sua percepção sobre a relevância e aplicabilidade dos conteúdos de Física.

É importante destacar, porém, o número de discentes que discordam totalmente (12,39%), parcialmente (12,39%) e aqueles que têm argumentos equivalentes para concordar ou discordar, que indica maior variedade de percepções para a assertiva 4.1. Tal fato pode ser explicado pela variedade de perfis de professores de Física que lecionam nos cursos profissionalizantes do IFMG-OP, que, por sua vez, podem ter abordagens diferentes, uns buscando aproximar os conteúdos da Física daqueles relacionados às áreas profissionalizantes e outros focando os

conteúdos físicos em prol de uma suposta necessidade de especialização para o aprofundamento temático dessa componente curricular, isto é, sem buscar relações disciplinares ou interdisciplinares com as componentes curriculares próprias da educação profissionalizante.

Outras informações relevantes que fazem parte da percepção dos estudantes são indicadas pelas assertivas “4.3- Os professores das disciplinas técnicas deveriam fazer referência aos conceitos físicos envolvidos nas aplicações” e “4.4- Exemplos e aplicações da área técnica inseridas nas aulas de Física auxiliam a compreensão dos conceitos da Física”. Para a maior parte dos estudantes (64,96% na assertiva 4.3 e 78,3% na assertiva 4.4) tanto as disciplinas da área técnica quanto a Física deveriam dialogar mais umas com as outras, visto que poderia contribuir com a aprendizagem de conceitos. Tais dados evidenciam uma percepção predominantemente favorável a ações interdisciplinares, ainda que estas possam não estar presentes em sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho abordou as percepções dos estudantes sobre a relação entre a componente curricular Física e as demais disciplinas de cunho técnico da Educação Profissional Técnica integrada ao Ensino Médio. A pesquisa investigou a percepção de discentes de quatro cursos do Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Ouro Preto: Automação Industrial, Edificações, Metalurgia e Mineração; em que 249 estudantes responderam um questionário.

Os resultados apresentam indicações das percepções dos estudantes, sendo possível notar que para a maioria dos estudantes:

1. A Física é um saber de grande relevância para a vida, pois pode contribuir para a compreensão do mundo, para a atuação na sociedade e para orientar o desenvolvimento tecnológico.
2. A Física é um saber que se relaciona com os saberes do campo profissional dos cursos investigados, de modo que não compreender conceitos físicos pode influenciar negativamente o aprendizado de conteúdos específicos dos cursos técnicos.
3. A Física não apenas contribui para aprender conceitos específicos dos cursos técnicos, como também compartilha saberes que são aplicados diretamente nas futuras profissões dos estudantes.
4. A Física e as demais disciplinas do saber técnico deveriam promover mais atividades conjuntas para contribuir com a efetiva aprendizagem dos estudantes.

Por fim, é importante destacar que a ação pedagógica centrada na interdisciplinaridade é determinante para a formação social do estudante e suas relações com o mundo do trabalho. Para as escolas que oferecem Educação Técnica Integrada ao Ensino Médio, tomar a interdisciplinaridade como subsídio para um projeto educacional pode contribuir efetivamente para a busca de qualidade na formação e na emancipação do ser humano.

Referências

ALMEIDA, M. M.; MORAIS, R. P.; GUIMARÃES, D. F.; MACHADO, M. F. A. S.; DINIZ, R. C. M.; NUTO, S. A. S. Da Teoria à Prática da Interdisciplinaridade: a Experiência do Pró-Saúde Unifor e Seus Nove Cursos de Graduação. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 36, n. 1, supl. 1, p. 119-126, 2012.

AUGUSTO, T.G.S.; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para a 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, n.1, p.139-154, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília: MECSEF, 1998.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

_____. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEB, 2006.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: Dualidade e fragmentação. *Revista Retratos da Escola*, Brasília, v. 5, n. 8, p. 27-41, 2011. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 10 ed. Campinas: Papirus, 2002.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. *Interdisciplinaridade*, v. 1, p. 9-17, 2015.

FERREIRA, L. S. Ensino Médio Integrado: possibilidades de interdisciplinaridade entre os conteúdos de História e as disciplinas da área técnica nos cursos ofertados no Campus Bento Gonçalves do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. *Revista do Lhiste*, n. 2, v.2, p. 11-29, 2015.

FERREIRA, T. T. *Histórico*. IFMG Campus Ouro Preto, 2012. Disponível em: <http://ouropreto.ifmg.edu.br/instituicao/historico>

FRIGOTTO, G. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. *Educação e Sociedade*, v. 28, n. 100, p. 1129-1152, 2007.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. *Ensino Médio Integrado: Concepção e contradição*. São Paulo: Cortez, 2005.

GONÇALVES, H. J. L.; PIRES, C. M. C. Educação Matemática na Educação Profissional de Nível Médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. *Bolema*, v. 28, n. 48, p. 230 - 254, abr. 2014.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, p. 1-16, 2007.

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

LUCATTO, L. G.; TALAMONI, J. L. B. A construção coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: a micro bacia hidrográfica do ribeirão dos peixes como tema gerador. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 389-398, 2007.

MOURA, D. H. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. *Holos*, v. 2, p. 4-30, 2007.

- MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v.16, n. 02, p. 185-206, 2014.
- NUNNALLY, J.; BERNSTEIN, I. *Psychometric Theory*. New York: McGraw. Inc. Hill, 1994.
- OLIVEIRA, R. Possibilidades do Ensino Médio Integrado diante do financiamento público da educação. *Educação e Pesquisa*, v.35, n.1, p. 051-066, jan./abr. 2009.
- SANTOMÉ, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SAVIANI, D. O choque teórico da politécnica. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003.
- SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 34, p. 152-180, 2007.
- SELLITZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. *Research Methods in Social Relations*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1976.
- ZANETIC, J. Física e Literatura: construindo uma ponte entre duas culturas. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13 (suplemento), p. 55-70, 2006a.
- _____. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006b.

ANEXO A- Questionário relativo à pesquisa “A Física como estruturante do conhecimento técnico sob a ótica dos estudantes”

Curso: Mineração Metalurgia Automação Edificações

Série: _____

Sexo: Masculino Feminino

Idade: _____

Trabalha ou já trabalhou na área do curso? Sim Não

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.

1 – A importância da Física						
1.1	Compreender Física é importante para compreender os fenômenos que acontecem ao meu redor.	1	2	3	4	5
1.2	Um bom conhecimento de Física aumenta minha segurança ao realizar tarefas cotidianas como: atravessar uma rua, manusear objetos cortantes/perfurantes, lidar com altas ou baixas temperaturas, usar aparelhos elétricos etc.	1	2	3	4	5
1.3	A ciência em geral, e a Física em especial, devem orientar o desenvolvimento da área técnica.	1	2	3	4	5
2 – A Física como pré-requisito						
2.1	Um bom entendimento de conceitos da Física é fundamental para compreender conteúdos da área técnica.	1	2	3	4	5
2.2	Não compreender bem algum conceito físico pode causar dificuldades para compreender algum conceito da área técnica.	1	2	3	4	5
2.3	Diversos conceitos da Física são utilizados pelos professores das disciplinas da área técnica como suporte para a explicação de conceitos específicos.	1	2	3	4	5
2.4	É possível cursar as disciplinas da área técnica sem conhecimentos de Física.	1	2	3	4	5
3 – A Física como saber de aplicação direta						
3.1	Os conhecimentos e conceitos físicos são aplicados diretamente em minhas disciplinas técnicas.	1	2	3	4	5

3.2	A Física é essencial para compreender as habilidades técnicas em minhas disciplinas profissionalizantes.	1	2	3	4	5
3.3	Quem conhece bem as grandezas físicas (como massa, densidade, força, pressão, temperatura, tempo, carga elétrica, corrente elétrica, etc) consegue resolver com mais eficiência os problemas e exercícios da área específica do curso técnico.	1	2	3	4	5
3.4	Alguns conceitos de Física são aplicados diretamente em atividades específicas do curso técnico (aulas práticas, projetos, estágios, trabalhos de campo, visitas técnicas, etc).	1	2	3	4	5
3.5	Há conhecimentos que são comuns às disciplinas da área técnica e da Física.	1	2	3	4	5
3.6	Os saberes da Física me capacitam a perceber as atividades técnicas de forma mais aprofundada.	1	2	3	4	5
4 – A contextualização dos saberes relacionados às áreas dos cursos nas aulas de Física.						
4.1	Os professores de Física usam exemplos de aplicações técnicas do curso nas aulas de Física.	1	2	3	4	5
4.2	Os professores das disciplinas técnicas identificam os fenômenos físicos por trás das aplicações nas aulas técnicas.	1	2	3	4	5
4.3	Os professores das disciplinas técnicas deveriam fazer referência aos conceitos físicos envolvidos nas aplicações.	1	2	3	4	5
4.4	Exemplos e aplicações da área técnica inseridas nas aulas de Física auxiliam a compreensão dos conceitos da Física.	1	2	3	4	5
4.5	Não compreender bem algum conceito físico pode causar dificuldades para compreender algum conceito da área técnica.	1	2	3	4	5

- 1- Discordo totalmente
- 2- Discordo parcialmente
- 3- Meus argumentos para discordar e concordar são equivalentes
- 4- Concordo parcialmente
- 5- Concordo totalmente