



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



**NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGCEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE CIÊNCIAS**

**PERFIL DE INGRESSO E PERFIL DE FORMAÇÃO: DIAGNÓSTICO SOBRE
O DESEMPENHO EM FÍSICA NO CURSO DE ENGENHARIA
AGRÍCOLA DA UNIOESTE - CASCAVEL**

DAYANE DA SILVA

CASCAVEL – PR

2020

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE CIÊNCIAS**

**PERFIL DE INGRESSO E PERFIL DE FORMAÇÃO: DIAGNÓSTICO SOBRE
O DESEMPENHO EM FÍSICA NO CURSO DE ENGENHARIA
AGRÍCOLA DA UNIOESTE - CASCAVEL**

DAYANE DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Cascavel, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática.

Orientador(a): Dra. Dulce Maria Strieder

CASCAVEL – PR

2020

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Silva, Dayane
PERFIL DE INGRESSO E PERFIL DE FORMAÇÃO : Diagnóstico sobre desempenho em Física no curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE Cascavel / Dayane Silva; orientador(a), Dulce Maria Strieder, 2020.
215 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, 2020.

1. Ensino de Física. 2. Engenharia Agrícola. 3. Perfil de Ingresso. 4. Perfil de Formação. I. Maria Strieder, Dulce.
II. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

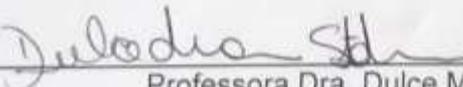
NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

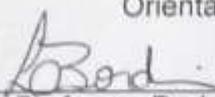
DAYANE DA SILVA

PERFIL DE INGRESSO E PERFIL DE FORMAÇÃO: DIAGNÓSTICO SOBRE O
DESEMPENHO EM FÍSICA NO CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA DA
UNIOESTE - CASCAVEL

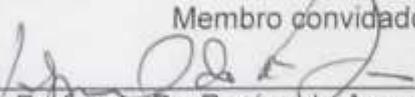
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências e Educação Matemática, área de concentração Educação em Ciências e Educação Matemática, linha de pesquisa Educação em Ciências, APROVADA pela seguinte banca examinadora.



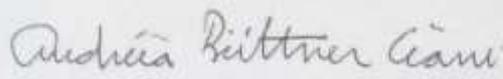
Professora Dra. Dulce Maria Strieder
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Orientadora



Professor Dr. Leandro Bordin
Universidade Federal da-Fronteira Sul (UFFS)
Membro convidado



Professor Dr. Reginaldo Aparecido Zara
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)



Profa. Dra. Andréia Büttner Ciani
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Cascavel, 11 de março de 2020.

Dedico este trabalho
à minha família, meu bem maior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo amparo nas horas mais difíceis, por me manter confiante mesmo nos momentos em que a vontade de desistir era maior do que a de prosseguir.

Às minhas filhas, Luiza, por ser luz que iluminou meus caminhos e me motivou a iniciar a caminhada, e Natália, por vivenciar todo o processo de mestrado comigo, nos seis meses iniciais em que ainda a carregava no ventre e nos meses seguintes, em que intercalava os cuidados de mãe com os desafios de pesquisadora.

À minha mãe que me auxiliou nos cuidados com minhas filhas para que fosse possível completar esta jornada e acreditou em minha capacidade de superação.

Ao apoio do meu marido Ricardo Gomes e de toda a minha família, pelo carinho nos momentos difíceis.

À minha orientadora, Dra. Dulce Maria Strieder, por acreditar em minha capacidade em conciliar a gestação com a pesquisa, sendo compreensiva nos momentos de aflição e me auxiliando na produção deste texto, contribuindo para meu desenvolvimento profissional e humano. Obrigada professora, te admiro muito.

Aos colegas de programa, pelas trocas de experiências e pelo auxílio nas dificuldades, principalmente à Greyze Palaoro Deitos e Cristiane Beatriz Dahmer Couto.

Aos docentes das disciplinas: Lourdes Della Justina, Rosana Franzen Leite, Tiago Emanuel Klüber e Vilmar Malacarne, que foram muito importantes para a minha formação.

Aos professores Andreia Buttner Ciani, Reginaldo A. Zara e Leandro Bordin pelas valiosas contribuições na banca de qualificação e defesa. Obrigada por terem aceitado fazer parte deste processo!

Tudo posso naquele que me fortalece!

Filipenses 4:13

SILVA, D. **PERFIL DE INGRESSO E PERFIL DE FORMAÇÃO**: Diagnóstico sobre desempenho em Física no curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE – Cascavel. 2020. 215. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2020.

RESUMO

A profissão do engenheiro é caracterizada pelo desenvolvimento de técnicas e habilidades que são aprimoradas a partir do conhecimento científico. Para tanto, um Engenheiro precisa compreender como se dão os fenômenos da natureza, o que faz do Ensino de Física um elemento essencial para sua formação. No entanto, a produção científica sobre o tema demonstra que as dificuldades de aprendizagem nesta área são fatores que resultam em altos índices de reprovação e desistência nestes cursos. Por isso, o presente trabalho teve como questão central: como os aspectos relacionados ao perfil de ingresso e ao perfil de formação do Engenheiro Agrícola interferem no desempenho dos alunos nas disciplinas de Física? Com o objetivo de investigar os diferentes fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos nas disciplinas de Física nos cursos de graduação em Engenharia. Assim, fez-se necessário compreender, a partir de uma revisão bibliográfica, como o contexto histórico dos Cursos de Engenharia, bem como a concepção da Física na formação do profissional, influenciou na forma como estes cursos são estruturados atualmente. O que direcionou a investigação para realização de um mapeamento dos focos das pesquisas que relacionam o Ensino de Física com a Engenharia, o qual se deu por meio da técnica de “estado do conhecimento” na Revista de Ensino de Engenharia, na Revista Brasileira de Ensino de Física e no Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Considerando que o estabelecimento de um diagnóstico delimita o objeto analisado e amplia os elementos a serem relacionados, a pesquisa tomou como recorte de investigação o curso de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), sendo que o intervalo entre 2015 e 2018 foi a base das análises documentais: dos relatórios obtidos por meio da secretaria acadêmica para o estabelecimento de um perfil dos alunos ingressantes; das Diretrizes Nacionais para os Cursos de Engenharia e do Projeto Político Pedagógico (PPP), para o estabelecimento de um perfil de formação por competências; e do Relatório de Avaliação do Curso para identificar o foco dado pelo Ensino de Física proposto no curso. Como pesquisa de campo, foram entrevistados os docentes das disciplinas de Física e o coordenador, todos atuantes no referido curso. Deste modo, a pesquisa propôs uma abordagem qualitativa, em que os dados foram triangulados e analisados a partir dos fundamentos da Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados apontam para a necessidade de adequação do Ensino Superior para viabilizar: a integração das disciplinas básicas com as profissionalizantes, para dar significado aos conhecimentos de Física no contexto dos cursos de Engenharia; a busca de aperfeiçoamento pedagógico dos professores, aprofundando as reflexões acerca do processo de avaliação; adequações curriculares e pedagógicas para

suprir as defasagens dos alunos, a partir da compreensão do perfil de ingresso, possibilitando o estabelecimento de um perfil de formação por competências. Cabe ressaltar que algumas ações já foram realizadas, como a alteração da matriz curricular para atendimento a algumas necessidades apontadas pelos alunos, a partir da aprovação de um novo PPP, implementado a partir do ano de 2019.

Palavras-chave: Ensino de Física; Ensino Superior; Engenharia Agrícola. Perfil de formação; Perfil de ingresso.

ABSTRACT

The engineering profession is characterized by the development of techniques and skills that are improved from scientific knowledge. Therefore, an Engineer needs to understand how the phenomena of nature take place, which makes Physics Teaching an essential element for his formation. However, scientific production on the subject demonstrates that learning difficulties in this area are factors that result in high failure and dropout rates in these courses. Wherefore, the present work had as a central question: how do the aspects related to the entry profile and the agricultural engineer training profile interfere in the students' performance in the Physics subjects? In order to investigate the different factors that can influence the performance of students in the disciplines of Physics in undergraduate courses in Engineering. Thus, it was necessary to understand, from a bibliographic review, how the historical context of Engineering Courses, as well as the conception of Physics in the training of professional, influenced the way these courses are currently structured. What directed the investigation towards the realization of a mapping of the researches that link physics teaching with engineering, which took place through the "state of knowledge" technique in the Revista de Ensino de Engenharia, in the Revista Brasileira de Ensino de Física and in the Caderno Brasileiro de Ensino da Física. Considering that the establishment of a diagnosis delimits the analyzed object and expands the elements to be related, the research took as investigation snippet course the Agricultural Engineering course of the Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), being that the interval between 2015 and 2018 it was the basis of the documentary analyzes: of the reports obtained through the academic secretariat for the establishment of a profile of the joining students; the National Guidelines for Engineering Courses and the Political Pedagogical Project (PPP), for the establishment of a competency-based training profile; and the Course Evaluation Report to identify the focus given by the Physics Teaching proposed in the course. As a field research, the professors of the Physics disciplines and the coordinator were interviewed, all of them active in the referred course. Thus, the research proposed a qualitative approach, in which the data were triangulated and analyzed based on the foundations of Textual Discursive Analysis (TDA). The results point to the need to adequacy Higher Education to make feasible: the integration of basic and professionalizing disciplines, to give meaning to Physics knowledge in the context of Engineering courses; the search for teachers' pedagogical improvement, deepening reflections on the evaluation process; curricular and pedagogical adaptations to fill the students' gaps, based on the understanding of the entry profile, enabling the establishment of a competence training profile. It is worth mentioning that some actions have already been do, such as changing the curriculum matrix to meet some needs pointed out by students, after the approval of a new PPP, implemented from 2019.

Keywords: Physics teaching; University education; Agricultural engineering; Training profile; Entry profile.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro curricular das disciplinas nas escolas militares	53
Quadro 2: Descrição das subcategorias	72
Quadro 3: Análise inicial dos artigos	73
Quadro 4: Análises propostas pelos trabalhos relacionados às Metodologias de Ensino	75
Quadro 5: Análises propostas pelos trabalhos relacionados ao Currículo	77
Quadro 6: Contribuições das publicações para a investigação	79
Quadro 7: Recursos cognitivos mobilizados pelas competências	82
Quadro 8: Conceitos que fundamentam a definição de competências	83
Quadro 9: Quadro teórico das atividades de Engenharia.....	84
Quadro 10: Competências a serem desenvolvidas segundo as duas DCN para os cursos de graduação em Engenharia.....	88
Quadro 11: Quadro comparativo das competências	88
Quadro 12: Quadro comparativo das competências com os objetivos do curso de Engenharia Agrícola	102
Quadro 13: Classificação das competências do curso de Engenharia Agrícola.....	105
Quadro 14: Classificação das atividades do curso de Engenharia Agrícola	107
Quadro 15: Apresentação dos conteúdos de Física I.....	110
Quadro 16: Apresentação dos conteúdos de Física II.....	128
Quadro 17: Elementos que diferem quando o foco é dado no processo de ensino ou de aprendizagem.....	134
Quadro 18: Fundamentos das diferentes perspectivas.	135
Quadro 19: Descrição dos sete princípios para a boa prática da educação de ensino superior.	139
Quadro 20: Variáveis do aluno para o sucesso escolar	140
Quadro 21: Falas dos entrevistados quanto a sua experiência no curso de Engenharia Agrícola.....	141
Quadro 22: Falas dos entrevistados quanto aos pré-requisitos e as dificuldades dos alunos.....	143
Quadro 23: Falas dos entrevistados quanto às habilidades intelectuais e cognitivas dos alunos.....	144

Quadro 24: Falas dos entrevistados quanto às aptidões e rendimento dos alunos	145
Quadro 25: Falas dos entrevistados quanto à autonomia dos alunos.....	147
Quadro 26: Foco e perspectiva de ensino a partir da fala do PR1.	150
Quadro 27: Foco e perspectiva de ensino a partir da fala do PR2.	152
Quadro 28: Modificações realizadas no PPP de 2018.	175
Quadro 29: Classificação e descrição das atividades práticas.....	177
Quadro 30: Modificações realizadas nas disciplinas da área de Física.	178
Quadro 31: Comparação dos conteúdos na disciplina de Física I após a modificação no PPP – carga horária teórica e prática.....	179
Quadro 32: Comparação dos conteúdos da disciplina de Física II e III após a modificação no PPP – carga horária teórica e prática.....	180

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura organizacional da pesquisa.	28
Figura 2: Os quatro campos descrevendo a atividade profissional	85
Figura 3: Distribuição curricular das disciplinas do Curso de Engenharia Agrícola ..	97
Figura 4: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - autoavaliação dos alunos.	155
Figura 5: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - autoavaliação dos alunos	156
Figura 6: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola – recursos ofertados pela universidade.....	157
Figura 7: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola – atividades práticas desenvolvidas na disciplina.	158
Figura 8: Avaliação da disciplina de Física I do Curso de Engenharia Agrícola – conteúdos da disciplina.	159
Figura 9: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola – dos recursos ofertados pela universidade.....	160
Figura 10: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - atividades práticas desenvolvidas na disciplina	160
Figura 11: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - conteúdos da disciplina	161
Figura 12: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - Plano de Ensino docente e recursos usados pelo professor.....	162
Figura 13: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - avaliação da didática do professor	163
Figura 14: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - gestão do tempo do professor.....	164
Figura 15: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - receptividade e dos recursos didáticos utilizados pelo professor.	165
Figura 16: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - Plano de Ensino docente e recursos usados pelo professor.....	166
Figura 17: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - didática do professor	167

Figura 18: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - gestão do tempo do professor.....	168
Figura 19: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - receptividade e recursos didáticos utilizados pelo professor.....	169
Figura 20: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - métodos de avaliação.	170
Figura 21: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - da reflexão acerca das avaliações	171
Figura 22: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - métodos de avaliação.	171
Figura 23: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - métodos de avaliação.	172
Figura 24: Nova organização curricular do curso de Engenharia Agrícola.....	183
Figura 25: Caracterização das análises.	193
Figura 26: Resultados e discussões a partir da coleta e análise dos dados.	194

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição dos trabalhos por ano de publicação.	73
Gráfico 2: Divisão dos trabalhos por categoria.....	74
Gráfico 3: Metodologias de ensino: divisão por revista	75
Gráfico 4: Categoria currículo – divisão por revista.....	76
Gráfico 5: Quantidade de alunos evadidos por ano de ingresso.....	112
Gráfico 6: Cancelamento por ano de matrícula – Por ano de curso.....	112
Gráfico 7: Forma de ingresso dos acadêmicos que estão cursando Engenharia Agrícola - por ano de ingresso	113
Gráfico 8: Instituições de origem dos alunos que estão cursando Engenharia Agrícola - por ano de ingresso	114
Gráfico 9: Ingressantes por meio do ENEM - Por ano de ingresso e tipo de instituição de origem	114
Gráfico 10: Ingressantes por meio do Vestibular - Por ano de ingresso e tipo de instituição de origem	115
Gráfico 11: Índices de aprovação em Física I em 2015 – Por situação da matrícula	116
Gráfico 12: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2015.....	116
Gráfico 13: Índices de aprovação em Física I em 2015 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem.	117
Gráfico 14: Índices de aprovação em Física I em 2015 – Por instituição de origem e forma de ingresso.....	118
Gráfico 15: Índices de aprovação em Física I em 2016 – Por situação de matrícula	118
Gráfico 16: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2016.....	119
Gráfico 17: Índices de aprovação em Física I em 2016 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem	119
Gráfico 18: Índices de aprovação em Física I em 2016 – Por forma de ingresso e instituição de origem	120
Gráfico 19: Índices de aprovação em Física I em 2017 – Por situação de matrícula	120
Gráfico 20: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2017.....	121

Gráfico 21: Índices de aprovação em Física I em 2017 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem	121
Gráfico 22: Índices de aprovação em Física I em 2017 – Por forma de ingresso e instituição	122
Gráfico 23: Índices de aprovação em Física I em 2018 – Por situação de matrícula.	122
Gráfico 24: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2018.....	123
Gráfico 25: Índices de aprovação em Física I em 2018 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem	123
Gráfico 26: Índices de aprovação em Física I em 2018 – Por forma de ingresso e instituição.	124
Gráfico 27: Índices de aprovação geral em Física I – Por turma.....	125
Gráfico 28: Frequência dos alunos reprovados em Física I – Por turma.....	126
Gráfico 29: Índices de tentativas de aprovação em Física I – referente ao ano de 2019.	127
Gráfico 30: Índices de aprovação geral em Física II – Por turma.....	128
Gráfico 31: Frequência dos alunos reprovados em Física II – Por turma	129
Gráfico 32: Tentativas de aprovação em Física II	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Divisão da carga horária curricular por série	94
Tabela 2: Distribuição da carga horária total do curso em atividades teóricas e práticas.....	176

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Roteiro de entrevista ao docente.....	211
Apêndice 2 - Roteiro de Entrevista ao Coordenador do curso de Engenharia Agrícola.....	214

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia
APS – Atividade Prática Supervisionada
ATD – Análise Textual Discursiva
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física
CDI – Cálculo Diferencial e Integral
CEE – Conselho Estadual de Educação
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa
CEPE - Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CFE – Conselho Federal de Educação
CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DCE – Diretrizes Curriculares Estaduais
DCNs de Engenharia – Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.
EB – Educação Básica
EF – Ensino de Física
ENADE - Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes.
ES – Ensino Superior
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
FACIMAR - Faculdade de Ciências Humanas de Marechal Cândido Rondon
FACISA - Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas
FECIVEL - Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Cascavel
FIES - Financiamento Estudantil
FUNIOESTE - Fundação Universidade Estadual do Oeste do Paraná
FUOP - Fundação Universidade do Oeste do Paraná
IES – Instituições de Ensino Superior
INEP - Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB – Lei de Diretrizes e Bases
MEC – Ministério da Educação e Cultura
NDE - Núcleo Docente Estruturante
NEEA -Práticas no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola

RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física
PISA - Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes
PPP – Projeto Político Pedagógico
PPC – Projeto Pedagógico do Curso
PROUNI - Programa Universidade para Todos
PSSC – *Physical Science Study Committee*
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SINAES - Sistema Estadual de Avaliação do Ensino Superior
SiSU - Sistema de Seleção Unificada do Governo Federal
TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	23
CONTEXTO E METODOLOGIA DE PESQUISA	30
1.1 Construção do tema da investigação	30
1.2 Caracterização do campo da pesquisa	34
1.3 Bases metodológicas.....	38
1.4 Procedimentos de coleta dos dados e elaboração do texto da dissertação	42
1.5 Contexto histórico da Engenharia	45
ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA	51
2.1 Aspectos históricos do ensino de Física no Ensino Superior no Brasil.....	51
2.2 Desafios atuais para o ensino de Física	57
2.3 Aprendizagem em Física no Ensino Superior	63
2.4 Publicações sobre ensino de Física nos cursos de Engenharia	69
O PROFISSIONAL ENGENHEIRO AGRÍCOLA E SUA FORMAÇÃO	81
3.1 Perfil de formação do engenheiro	81
3.2 O que dizem as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia	85
3.3 O Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE	94
3.3.1 Da concepção, finalidades e objetivos.....	102
3.3.2 Perfil profissional – Formação geral e específica	103
3.3.3 Metodologia	105
3.3.4 Avaliação.....	107
3.3.5 Formas e organização do processo de autoavaliação do curso	107
3.3.6 Formas de avaliação do processo de ensino e aprendizagem	108
3.4 Diagnóstico de desempenho em Física Geral I e II	109
3.4.1 Física Geral I.....	109
3.4.2 Física II.....	128
O ENSINO APRENDIZAGEM EM FÍSICA NO CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA	133
4.1 Entrevista com professores e coordenação.....	141

4.1.1 O perfil do aluno	141
4.1.2 Do foco, da perspectiva e dos princípios do professor.....	148
4.2 Sob a perspectiva dos estudantes	153
4.2.1 Autoavaliação	155
4.2.2 Disciplina	157
4.2.3 Docente	162
4.2.4 Métodos de avaliação	170
4.3 Abordagem proposta no Projeto Político Pedagógico.....	173
4.3.1 Da concepção, finalidades e objetivos.....	185
4.3.2 Perfil profissional – Formação geral e específica	185
4.3.3 Metodologia	186
4.3.4 Avaliação.....	188
4.3.5 Formas de avaliação do processo de ensino e aprendizagem	189
4.3.6 Formas e organização do processo de autoavaliação do curso	190
CONSIDERAÇÕES FINAIS	192
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
APÊNDICES.....	211

INTRODUÇÃO

O mundo globalizado requer diariamente mais profissionais qualificados para atender as diferentes demandas tecnológicas. Para manter este ciclo produtivo estimulado pelo capitalismo, se faz necessário o preparo do jovem, seja por meio de uma formação escolar que propõe um desenvolvimento humano e de diferentes habilidades, ou uma formação acadêmica que permita a inserção destes em carreiras específicas. Por isso, a preocupação com um ensino de qualidade é crescente, sendo este a base do desenvolvimento social, intelectual e econômico da sociedade.

Neste sentido, a formação básica se faz importante por visar o desenvolvimento de cidadãos críticos e participativos na sociedade a partir de uma visão geral das disciplinas que compõem as diferentes áreas do conhecimento. A formação acadêmica compartilha dos mesmos princípios formativos, no entanto visa também a formação de profissionais cada vez mais capacitados dentro das diferentes especialidades, a partir do aprofundamento conceitual e do desenvolvimento da criticidade acerca do campo de atuação profissional.

Estas diferentes demandas suscitam pesquisas relacionadas aos problemas educacionais que permeiam a prática pedagógica, mesmo que esta preocupação não seja nova, pois há muito se vem buscando respostas aos constantes problemas que surgem no contexto da escola, principalmente os relacionados ao ensino, pois “[...] na maior parte das escolas, hoje como ontem, a pedagogia não é diferenciada, os métodos não são activos, não se trabalha por projectos, não se negocia grande coisa com os alunos” (PERRENOUD, 1995, p.19).

As frustrações e dificuldades que permeiam a Educação Básica (EB), com seu currículo comum, são sentidas também no Ensino Superior (ES), e muito se tem atribuído à falta de pré-requisitos mínimos provenientes do Ensino Médio.

Assumiu-se o baixo rendimento escolar como importante indicador de dificuldades de aprendizagem no Ensino Superior. Elementos como: Déficit de Leitura e Interpretação de Textos e Deficiência nos Cálculos Aritméticos Elementares, bem como os alarmantes índices de Analfabetismo Funcional detectados no Brasil, constituem a base da situação indesejável que concretiza insucessos nas avaliações bimestrais e semestrais, colocando o aluno em situações de exame, dependência, repetência ou desistência (GENGHINI, 2006, p. 20).

Desta forma, os problemas de aprendizagem se arrastam por todo o percurso dos alunos na escola e, quando os mesmos conseguem ingressar no ES, vivenciam frustrações que permeiam desde a sua adaptação ao novo contexto, até as dificuldades relacionadas aos conteúdos e à abordagem pedagógica dos professores.

No contexto universitário, o aluno se percebe afunilando e delimitando a área de abrangência de estudos, focando naquele que fará parte de sua formação específica, com características próprias do curso de graduação e do profissional que pretendem formar.

Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de Engenharia, orientam acerca dos conteúdos necessários para a composição da matriz curricular de cada curso, objetivando a formação de um profissional qualificado, considerando as diferentes habilidades necessárias para o desempenho do egresso, que ingressa no mundo do trabalho.

Cursos como os de Engenharia possuem uma estrutura comum, orientadas por meio das DCN do Curso de Graduação em Engenharia, os quais possuem disciplinas que são consideradas básicas a todos os cursos, sendo imprescindíveis os conteúdos de Administração e Economia, Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica, e Química (BRASIL, 2019). As quais objetivam um apanhado geral dos conhecimentos obtidos na EB, com o aprofundamento necessário para embasar disciplinas posteriores, por isso são apresentadas nos primeiros módulos do curso, pois funcionam como um elo entre a EB e o ES.

Destas, algumas são alvo de preocupação, podendo ser citadas as disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos como Cálculo e Física, por apresentarem um elevado índice de reprovação e desistência (BARROSO; FALCÃO, 2004), o que em alguns casos contribui para aumentar os índices de evasão nos cursos de Engenharia, e por isso são alvos de investigações de autores como Barbeto e Yamamoto (2002), Passos *et al.* (2007), Quartieri, Borradini e Dick (2012), Oliveira e Passos (2014), Almeida e Godoy (2016) e Christo, Resente e Kuhn (2018). Estas pesquisas têm como objetivo apresentar diagnósticos e propor análises das

dificuldades dos alunos a partir de diferentes enfoques, do ingresso e adaptação ao ES até as dificuldades de aprendizagem dos conceitos de uma ou mais disciplinas.

Um dos aspectos que pode ter relação entre as dificuldades apresentadas nas disciplinas básicas de Física e Cálculo Diferencial e Integral (CDI), está no fato de que, na EB o aluno não aborda os conceitos matemáticos mais elaborados do cálculo. Mas, os conceitos físicos que são abordados em Física I no ES, necessitam da abordagem Matemática do cálculo para sua compressão, o que faz com que a organização os cursos ofertem ambas as disciplinas no mesmo período, em geral no início dos cursos. De modo que “[...] a disciplina de “Cálculo” é oferecida em paralelo à disciplina de “Física”, e por isso, muitas vezes o desconhecimento do cálculo é considerado o culpado pelo fracasso de parte dos alunos em obter promoção nas disciplinas de física” (BARBETA; YAMAMOTO, 2002, p. 324).

Desta forma a aprendizagem do aluno “[...] passa a depender da internalização prévia dos conceitos de Física explorados no ensino médio e da assimilação das ferramentas matemáticas introduzidas na disciplina de Cálculo oferecida paralelamente à Física” (OLIVEIRA; PASSOS, 2014, p.10), evidenciando assim a relação existente entre o desempenho e as dificuldades de aprendizagem nestas disciplinas, pois nem sempre o aluno consegue compreender a relação entre as mesmas.

A partir destes argumentos surgem discussões que atrelam as dificuldades de aprendizagem no ES à falta de pré-requisitos da EB, pois “[...] para que o aluno tenha sucesso em um curso de física no ensino superior, é preciso que ele domine conceitos básicos que são explorados na disciplina, bem como a habilidade para interpretar e criar gráficos” (BARBETA; YAMAMOTO, 2002, p. 324). Conceitos básicos, atrelados à linguagem Matemática, necessários para a compreensão da Física.

A gramática, ortografia, sintaxe e outras características da análise linguística são formas de se articular palavras para exprimir nosso pensamento. Na ciência precisamos de regras equivalentes, pois de outra forma ser-nos-ia impossível elaborar e exprimir nossos pensamentos de forma clara, para nós mesmos e para os outros. A Matemática, por ser uma linguagem, dispõe de tais "regras" que permitem vincular os conceitos. A geometria euclidiana, com seus axiomas e teoremas, é um exemplo de linguagem matemática amplamente utilizada na Física clássica. A álgebra vetorial é outra linguagem matemática de muito uso na Física atual (PIETROCOLA, 2002, p.102).

Assim, o EF traz seus conceitos atrelados à linguagem Matemática, mas a resolução de problemas não pode ser reduzida a sua operacionalização, a compreensão do problema, a interpretação dos resultados com suas implicações são essenciais para a compreensão dos fenômenos da natureza. O que reforça a necessidade de diagnosticar os elementos que influenciam no processo de ensino aprendizagem, a partir de diferentes enfoques.

No entanto, o ingresso no ES traz desafios para além de uma adequação da matriz curricular, justificando a busca pela compreensão dos diferentes fatores que contribuem para as dificuldades de aprendizagem, que resultam no baixo desempenho. De modo que estas podem estar relacionadas aos elementos determinados a partir do perfil do aluno ingresso e ao perfil de formação do curso, em conjunto com as mudanças que ocorrem no ingresso deste no ES: “Conhecer o perfil do estudante e identificar suas maiores carências cognitivas, bem como as necessidades de mudanças estruturais e metodológicas a serem praticadas na academia, são caminhos que devem ser trilhados pelos gestores [...]” (ALVES; MANTOVANI, 2016, p. 31).

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é identificar a origem de algumas dificuldades de aprendizagem nas disciplinas de Física I e II, elaborando um diagnóstico a partir do estabelecimento destas relações com elementos culturais mais amplos associados ao desenvolvimento de competências e habilidades, aos objetivos estabelecidos nos projetos curriculares, as percepções dos professores acerca do perfil do aluno que ingressa no ES e do processo de ensino aprendizagem, as dificuldades de adaptação frente à matriz curricular, ao perfil de formação do curso e a perspectiva adotada pelo professor. Isso porque “Um evento educativo sempre envolve professor (ensino), um determinado conhecimento (currículo), alguns alunos (aprendizagem) e ocorre em um ambiente social (contexto)” (MOREIRA, 2018, p.88). Possibilitando assim diagnosticar como estes diferentes aspectos influenciam no desempenho dos alunos nos cursos de Engenharia.

Esta multiplicidade de enfoques delimitou diferentes objetivos específicos: Inicialmente se buscou compreender como as publicações em revistas representativas da área de Física e Engenharia abordam a relação entre o Ensino

de Física e a formação do engenheiro. Desta forma, são investigados como se dão as pesquisas em EF na Revista de Ensino em Engenharia, vinculada à Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE), e também como o EF em engenharia está sendo apresentado nas publicações do Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF) e na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF). A escolha das revistas se deu por sua representatividade acerca do tema pesquisado, considerando o foco dado para a formação nos cursos de Engenharia, o que direciona as pesquisas para o Ensino Superior e o Ensino de Física neste contexto. Para o levantamento foi utilizado um recorte temporal de 2009 a 2018, o qual se justifica pela ausência de trabalhos anteriores no CBEF e na Revista Brasileira de Ensino de Engenharia, e na revista RBEF foram encontrados dois trabalhos anteriores a 2009, porém com seis anos de diferença entre as publicações.

Outro objetivo específico buscou analisar as DCN do curso de graduação em Engenharia, do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Agrícola, da matriz curricular do curso e das ementas das disciplinas para assim, compreender a estrutura organizacional dos cursos de Engenharia, a partir dos documentos norteadores e da forma como os mesmos são caracterizados considerando as especificidades do curso de Engenharia Agrícola.

A análise de documentos também se deu a partir de relatórios de reprovação e desistência, obtidos por meio da secretaria de graduação da universidade, cujo objetivo está em analisar o perfil do aluno ingresso e as relações entre a forma de ingresso, pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou pelo vestibular, e a aprovação nas disciplinas de Física, bem como sua permanência no curso.

Estes dados serão relacionados com informações obtidas por meio das entrevistas realizadas com os professores das disciplinas de Física I e II e com o coordenador do curso, cujo objetivo é estabelecer um paralelo entre a visão dos professores acerca da disciplina de Física no Curso de Engenharia Agrícola e os dados obtidos por meio do perfil do aluno.

Além disso, são realizadas análises dos dados obtidos a partir da Avaliação Interna do Curso, realizada pela coordenação do curso com os alunos, a qual objetiva identificar as principais dificuldades estabelecidas pelos alunos acerca do processo de formação do engenheiro. A figura 1 representa como as análises serão estruturadas a partir dos objetivos.



Figura 1: Estrutura organizacional da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para auxiliar na análise dos documentos foram conceituados os elementos que determinam o “perfil de formação” do engenheiro (SILVEIRA, 2005) a partir do referencial de competências (PERRENOUD, 2001), as quais estão presentes e norteiam tanto as DCN como o Projeto Político Pedagógico (PPP) do curso de Engenharia Agrícola da Unioeste. Neste sentido são determinados os quatro campos que norteiam as atividades do engenheiro: Funções exercidas por um engenheiro; Profundidade e tipo de conhecimento necessário; Disciplinas de Engenharia e Domínios de atividade. Com vistas a relacionar o perfil do aluno que ingressa, o perfil de formação e as competências estabelecidas com a aprendizagem no EF.

Este trabalho também direciona as análises para a o foco dado pelo professor no processo de ensino aprendizagem, a partir da adoção de uma postura clássica, humanista ou moderna (GIL, 1994). Na busca de compreender se a postura do professor está adequada a uma formação por competências e aos objetivos estabelecidos pelo PPP do curso.

Cabe ressaltar que um dos elementos geradores desta pesquisa está associado às frustrações dos professores, representado neste trabalho por motivações próprias do pesquisador. Considerando que atuo na área de ensino há

mais de dez anos, na docência das disciplinas de Física e Matemática, áreas nas quais possuo graduações que me habilitam lecionar, principalmente com alunos de Ensino Médio. Sendo a motivação sentida quando alunos egressos da EB e que ingressavam no ES nos cursos de Engenharia, entravam em contato novamente solicitando aulas particulares de Cálculo e Física, identificando muitas dificuldades em compreender conceitos básicos das disciplinas.

Este cenário desencadeou reflexões acerca da função da disciplina de Física na EB e no ES e como as mesmas se relacionam. Além de questionamentos como: se a maioria dos estudantes da EB frequenta a rede pública de ensino e esta dá poucos subsídios para a sua formação, como estes conseguirão competir com alunos de outras instituições no ingresso ao ES público? E se o fizerem, como esta falta de pré-requisitos, associada aos problemas de adaptação, impactam na aprendizagem dos acadêmicos e nos índices de reprovação e desistências em disciplinas de Física no ES? Considera-se que a integração dos conhecimentos estruturados na EB são requisitos fundamentais para o aprofundamento dos conhecimentos específicos no ES, além de serem necessários para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade.

Assim, a partir da elaboração deste diagnóstico o professor de Física poderá organizar e fundamentar seu trabalho em sala de aula no ES, atendendo às necessidades dos alunos. Compreendendo que a postura adotada frente ao ensino aprendizagem, ao desenvolvimento de atividades em sala e os modelos de avaliação dos conteúdos precisam considerar as dificuldades dos alunos e ser um processo de reflexão contínua.

Estes dados também podem ser utilizados como uma ferramenta de estudo para professores de outras disciplinas, já que demonstram algumas fragilidades relacionadas ao ingresso no ES, às disciplinas básicas e à organização curricular. Permite assim, que haja um diálogo entre as diferentes áreas e níveis de ensino, essencial para que a busca de soluções seja possível.

Espera-se ainda que este trabalho possa nortear outros pesquisadores na busca por estratégias que possibilitem a reestruturação de práticas relacionadas ao EF, com intuito de melhor preparar os alunos para os desafios que são apresentados no ingresso ao ES, auxiliando na superação de dificuldades nos cursos de Engenharia.

CAPÍTULO 1

CONTEXTO E METODOLOGIA DE PESQUISA

1.1 Construção do tema da investigação

A reflexão acerca do constante processo de evolução da sociedade, evidenciado principalmente pela ascensão tecnológica, traz à luz temas que permeiam a sociologia, a economia, a filosofia, além do desenvolvimento científico e cultural. De modo a propor análises que visam elucidar problemas a partir de diferentes segmentos, principalmente a influência que este processo tem na educação escolar.

Visto que o fracasso escolar não pode ser analisado apenas por meio de argumentos que atribuem o problema a uma determinada disciplina ou à escola, pois para determinar especificamente o principal fator, seja interno ou externo, é preciso considerar todos os elementos que estão entrelaçados no processo de ensino aprendizagem.

Na escola, a realidade múltipla é sentida de diferentes formas, principalmente quando se perguntam aos professores da EB quais os maiores desafios do ensino hoje, e como está o aprendizado dos alunos. As respostas serão as mais diferentes, que vão desde a dificuldade em manter a atenção dos alunos, propondo um ensino em que o conhecimento científico seja interessante diante da facilidade de acesso a informação por meio da *internet*, até a falta de responsabilidade, empenho e dedicação dos alunos, da falta da participação dos pais na escola, da desvalorização do ensino e de seus profissionais como um todo.

No que se refere ao aprendizado, é complexo avaliar quantitativamente a capacidade e a evolução de um aluno em um processo de ensino. No entanto, as avaliações em larga escala visam identificar alguns déficits de aprendizagem da EB. Uma vez que “O grande motivador das avaliações em larga escala está vinculado à necessidade de dados concretos para a elaboração e execução de políticas educacionais” (SOLIGO, 2010, p. 3).

Para tanto, se toma como base as competências e habilidades consideradas nos parâmetros curriculares, e mesmo que a avaliação seja considerada um

instrumento de regulação, sua pertinência está nos conhecimentos que devem ser desenvolvidos na EB (SOLIGO, 2010). Assim, mesmo diante das fragilidades no formato das avaliações, seus resultados têm apresentado índices relativamente preocupantes.

Dentre estas avaliações, podemos citar a Prova Brasil, cujos dados são componentes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e citemos o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Estas avaliações, mesmo com focos e características diferentes, apresentam índices relativamente comuns.

No caso da avaliação do SAEB, no ano de 2017, cujos resultados foram disponibilizados em agosto de 2018, identificou-se que mais de 70% dos alunos do Ensino Médio estão em um nível insuficiente de aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática, e que apenas 1,62% dos alunos do terceiro ano do mesmo ciclo estão em um nível considerado adequado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Estes dados se referem, em sua maioria, a índices relativos à EB pública, considerando que para estas, a avaliação é obrigatória.

No caso das instituições privadas, a adesão à avaliação do SAEB foi voluntária a partir do ano de 2017. Cabe ressaltar que, segundo dados do Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a concentração de alunos que frequentam o EM em instituições públicas de ensino é de 87%, índice que se manteve entre os anos de 2017 e 2018. No entanto, no ES este percentual é inverso, uma vez que as instituições de ensino privadas concentram 74,2% dos estudantes de graduação, percentual que se mantém desde o ano de 2016.

Quanto aos resultados do PISA, também divulgados por meio do site do INEP. A avaliação realizada em 70 países demonstra dados ainda piores, colocando o Brasil na 66ª colocação em relação ao desempenho dos alunos na disciplina de Matemática, 63ª na disciplina de ciências e em 59ª em leitura, no *ranking* divulgado em 2015. Esse resultado expressa que 70,25% dos estudantes estão abaixo do nível básico de proficiência em Matemática, 56,6% em Ciências e 50,99% em leitura (BRASIL, 2015).

Estes dados são apenas alguns indicativos que o sistema educacional brasileiro necessita ser reavaliado, não apenas fundamentados nos resultados de

avaliações em larga escala, mas nos diferentes desafios que permeiam desde as políticas de incentivo à educação, na formação de professores e no acesso e permanência do aluno na escola.

Neste sentido, mesmo que a EB e o ES tenham focos que os direcionam de maneiras diversas, possuem uma relação de continuidade principalmente no momento de ingresso no meio acadêmico, pois “[...] os alunos aprendem por meio de um processo que vai enriquecendo progressivamente os conhecimentos que já tinham. Não se parte do nada; na universidade, menos ainda[...]” (ZABALZA, 2004, p.195).

Desta forma, trazemos à luz desta análise a função da disciplina de Física no EM, expressa por meio das Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE), em que se “[...] buscam construir um ensino de física centrado em conteúdos e metodologias capazes de levar os estudantes a uma reflexão sobre o mundo das ciências, sob a perspectiva de que esta não é somente fruto da racionalidade científica” (PARANÁ, 2008, p.50). a fim de que seja possível visualizar esta linha de continuidade e aprofundamento teórico.

Os cursos de ES visam uma formação específica, de modo que não se tem como, no modelo em que a EB se apresenta, aprofundar conhecimentos específicos que os alunos utilizarão quando ingressarem no meio acadêmico. Por isso, o EM tem sido alvo de constantes discussões, levando a proposição do Novo Ensino Médio, que segundo informações disponibilizadas no site do MEC no ano de 2019, visa melhorias no ensino a partir da definição de uma organização curricular, que tenha flexibilidade e contemple a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esta alteração tem a intencionalidade de ofertar ao aluno diferentes possibilidades de escolha, por meio dos itinerários formativos, com foco nas diferentes áreas do conhecimento, permitindo assim um aprofundamento conceitual nas áreas de escolha.

Contudo, após o ingresso dos alunos no ES, outros fatores passam a interferir no desempenho dos mesmos, considerando o perfil do aluno, o perfil de formação, a dinâmica de estudos, a matriz curricular de cada curso, a postura do professor frente ao ensino aprendizagem, entre outros. Para tanto, a presente investigação direciona suas análises para a relação entre estes fatores e o desempenho dos alunos no ingresso no ES, voltando seu olhar especificamente para o ensino das disciplinas de

Física. Isto porque esta dificuldade conceitual apresentada pelos alunos ingressantes no ES é um dos elementos que fundamentam a delimitação do campo de pesquisa, pois a compreensão dos elementos que favorecem ou dificultam o processo de ensino aprendizagem está relacionado com as características de cada área do conhecimento.

Além disso, pesquisas que visam investigar as dificuldades de ensino e aprendizagem nos cursos de Engenharia, dando enfoque às disciplinas básicas como Física, são expressas por meio de trabalhos relevantes como: Barbeta e Yamamoto, (2002), Passos, *et al*, (2007); Quartieri, Borragini e Dick, (2012), Oliveira e Passos, (2014), dentre outros. Em todos estes casos se analisa e relaciona as dificuldades de aprendizagem por meio de uma visão geral dos cursos de Engenharia, propondo reflexões acerca das dificuldades no início dos cursos, uma vez que estas disciplinas são organizadas no início do currículo e pelos seus altos índices de reprovação e desistência.

No primeiro semestre das engenharias, os conceitos fundamentais de mecânica são revisitados à luz do cálculo diferencial e integral e, nesse sentido, o sucesso do processo de aprendizagem passa a depender da internalização prévia dos conceitos de Física explorados no ensino médio e da assimilação das ferramentas matemáticas introduzidas nas disciplinas de Cálculo oferecida paralelamente à Física (OLIVEIRA; PASSOS, 2014, p.10).

Além disso, outros aspectos ainda são levantados em relação aos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia “[...] a imaturidade dos recém-egressos do ensino médio no que se refere ao hábito da leitura, à interpretação de texto e, ainda, à autonomia para buscar complementação de conteúdo na literatura [...]” (OLIVEIRA; PASSOS, 2014, p.10). Os autores referenciados também propõem análises que visam identificar as variáveis do aluno que são determinadas pelos conhecimentos anteriores ao ingresso no ES, suas capacidades intelectuais e cognitivas, às imagens pessoais dos estudantes, associadas ao seu próprio rendimento, e à autonomia para a estruturação do aprendizado (ALMEIDA, 2007).

Associando isso ao perfil de formação do curso, que toma como base as funções específicas, o conhecimento necessário para desenvolver as habilidades, as disciplinas que compõem a matriz curricular e os domínios de atividade, são elementos que levaram à determinação de competências (SILVEIRA, 2005).

Diante desta diversidade de aspectos que influenciam no processo de ensino aprendizagem dos alunos, neste trabalho optou-se por tomar como foco a análise do desempenho dos alunos nas disciplinas de Física Geral I e II, do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE – Campus Cascavel. A escolha do curso se deu porque este é o que apresenta um expressivo número de reprovação nas disciplinas de Física, na referida instituição. Cabe ressaltar que, mesmo que a nomenclatura da disciplina no curso seja tomada como Física Geral I e Física Geral II, abordaremos como Física I e Física II, apenas como uma forma de simplificar.

Concomitante a isso, as produções acadêmicas referentes ao tema, analisadas a partir do mapeamento inicial nas revistas, não apresentaram trabalhos que atrelassem o perfil de ingresso com o perfil de formação na busca de identificar como as características que os compõem interferem no processo de aprendizagem em Física. Outro aspecto a ser observado também, é a dificuldade de encontrar trabalhos que visem análises da formação do Engenheiro Agrícola.

Frente a tal panorama, o problema central da pesquisa é: como os aspectos relacionados ao perfil de ingresso e ao perfil de formação do Engenheiro Agrícola interferem no desempenho dos alunos nas disciplinas de Física? O diagnóstico dos elementos que interferem no processo de ensino aprendizagem tem como intuito propor reflexões a fim de nortear os professores para uma reestruturação de suas práticas de ensino.

1.2 Caracterização do campo da pesquisa

As pesquisas em ensino possuem os mais diferentes focos, principalmente na EB. No entanto, “A reflexão teórica sobre as questões pedagógicas e mais especificamente sobre o processo de ensino aprendizagem em cursos superiores, sua natureza e especificidades não têm sido a tônica das discussões nas Universidades” (PASSOS, 2007, p.2). Em muitos casos, isso se dá pela relação entre as necessidades e especificidades de cada curso, o que representa a contratação de professores que não possuem formação pedagógica, dificultando a relação reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem. “Ainda que muitas vezes possuindo títulos como os de Mestre ou de Doutor, os professores que

lecionam nos cursos universitários, na maioria dos casos, não passaram por qualquer processo sistemático de formação pedagógica” (GIL, 1994, p.15).

Buscado imergir no campo de estudos dos processos de ensino aprendizagem no ES, esta investigação tem como campo de pesquisa a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), que é uma instituição de ensino multicampi que atualmente possui cinco campi na região oeste do Paraná, sendo Cascavel a sede administrativa, além dos campi em Francisco Beltrão, Toledo, Marechal Cândido Rondon e Foz do Iguaçu.

Instituição esta que possui uma longa trajetória em ES, pesquisa e extensão. Na cidade de Cascavel sua história inicia a partir da vontade de um grupo de professores da rede estadual de ensino, que no ano de 1972 conclui a elaboração do projeto que prevê a implantação do ES no município (BALBINOTTI, 2005). A instituição mantenedora foi denominada Fundação Universidade do Oeste do Paraná (FUOP), incorporando os cursos de Pedagogia com habilitação para Administração Escolar ou Orientação Educacional, Matemática, Letras e Ciências.

A FUOP permaneceu até 1974, quando o nome da mantenedora foi alterado para Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Cascavel/FECIVEL. (PERIS; BRAGA, apud BALBINOTTI, 2005), que implantou os cursos de Administração e Ciências Contábeis entre os anos de 1975 e 1977. Cabe ressaltar que neste período, a administração da instituição estava a cargo da Prefeitura Municipal de Cascavel, sob o governo de Pedro Muffato. Graças à contínua ampliação do campus durante a administração municipal de Jacy Miguel Scanagatta, entre os anos de 1977 e 1982, foi possível implantar o curso de Engenharia Agrícola, cuja oferta se deu em tempo integral, e Enfermagem. O curso de Economia foi implantado em 1980 e novos cursos foram implantados somente após 1992 (EMER apud BALBINOTTI, 2005).

Nesta mesma perspectiva surgia a Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas (FACISA), em Foz do Iguaçu, no ano de 1979, a Faculdade de Ciências Humanas, na cidade de Toledo, em 1980 e a Faculdade de Ciências Humanas de Marechal Cândido Rondon (FACIMAR), também em 1980 (BALBINOTTI, 2005).

Foram vários os debates entre o estado e a federação sobre a estadualização destas quatro instituições, na perspectiva de passar de administração municipal para o estado ou a federação. Foi em 2 de janeiro de 1988, que o Governador assina o

decreto 2.352, que cria a Fundação Universidade Estadual do Oeste do Paraná (FUNIOESTE). “Esse ato faz com que as faculdades isoladas se elevassem a categoria de universidade, como fundação, pela sua nova mantenedora, a FUNIOESTE [...]” (BALBINOTTI, 2005, p. 47).

No entanto, houve diversos percalços para completar o processo, pois havia a necessidade de reconhecimento da UNIOESTE pelo Conselho Estadual de Educação – CEE. De modo que a aprovação só ocorreu em 05 de agosto de 1994 e em 23 de dezembro do mesmo ano o MEC, reconhece a instituição como universidade, por meio da Portaria Ministerial 1 784 (BALBINOTTI, 2005).

No que se refere ao Curso de Engenharia Agrícola, sua criação se deu por meio do Decreto – Lei Nº 83.760 de 23 de julho de 1979 e sua autorização por meio do parecer Nº 191 do CEE, de 20 de dezembro de 1982. Era um curso relativamente novo, considerando que nacionalmente, o mesmo passou a ser ofertado como curso superior em 1973.

De acordo com o PPC do curso, até o ano de 2017, o curso formou 603 profissionais. Mas, a partir do final da década de 80 e início da década de 90, houve mobilização do corpo docente para a implantação de mestrado e doutorado, sendo os primeiros cursos nesta modalidade na UNIOESTE. O mestrado iniciou no ano de 1997 e o doutorado, em 2006, “[...] o que permite o efetivo envolvimento de acadêmicos do curso com a realidade da pesquisa. Entre os anos de 2008 a 2018 houve envolvimento formal de 429 acadêmicos com projetos de iniciação científica [...]” (CEPE, 2014).

Cabe ressaltar que a UNIOESTE possui seis cursos de Engenharia distribuídos em três de seus quatro campi: em Foz do Iguaçu oferta o curso de Engenharia Elétrica e de Engenharia Mecânica, em Toledo oferta Engenharia da Pesca e Engenharia Química, e em Cascavel os cursos de Engenharia Civil e Engenharia Agrícola.

A partir deste contexto histórico e por ser a única universidade pública estadual do município de Cascavel, optou-se inicialmente pela realização da pesquisa nos cursos de Engenharia Civil e Agrícola. No entanto, frente à necessidade do estabelecimento de um perfil dos alunos, das características do curso e a dicotomia que poderia existir na obtenção e análise dos dados, optou-se por restringir esta pesquisa ao curso de Engenharia Agrícola. Pois ao se estabelecer

um comparativo com o curso de Engenharia Civil, ambos ofertados no mesmo campus, temos como primeiro item de análise a concorrência por vaga no vestibular, considerando este um fator que sugere que em cursos mais concorridos, a exigência para ingresso é maior, selecionando assim alunos com maior desempenho. Cabe ressaltar que esta é somente uma hipótese, a qual pode ser utilizada em pesquisas futuras.

Assim, das 40 vagas disponibilizadas para ingresso no curso de Engenharia Agrícola, 20 são destinadas ao ENEM e 20 ao vestibular. Segundo relatório de Estatística de Inscritos por Curso, emitido pela própria universidade em 2018, para o ingresso via vestibular haviam 77 inscritos para o referido curso, identificando uma concorrência média de 3,85 por vaga, enquanto para a Engenharia Civil haviam 389, inscritos, com uma média 19,45 por vaga. Nesta perspectiva, a concorrência para o curso é a segunda menor do campus Cascavel, ficando a frente apenas do curso de Letras – habilitação Português e Italiano, que das 8 vagas disponíveis, haviam apenas 11 inscritos, com uma concorrência de 1,38 por vaga.

Este aspecto evidencia um problema que tem ocorrido nos vestibulares das universidades, a dificuldade de alunos de escolas públicas ingressarem em cursos superiores em instituições públicas. Por ser um curso de baixa concorrência, a possibilidade de um aluno de escola pública ingressar se torna maior, o que possibilita uma análise mais específica de como se caracterizam as dificuldades destes alunos, segundo a percepção dos professores, frente às dificuldades de um curso de Engenharia.

Outro aspecto que motivou a delimitação da pesquisa é que os cursos de Engenharia em geral, possuem uma carga horária elevada destinada ao EF. Cabe ressaltar que o enfoque das disciplinas muda de acordo com a necessidade da formação acadêmica da especificidade do curso de Engenharia. Assim, mesmo que as disciplinas de Física sejam consideradas de base comum para estes cursos, o enfoque dado pelo processo de ensino aprendizagem deve ser direcionado de acordo com contexto da formação acadêmica específica. Que no caso da Engenharia Agrícola, se volta à construção rural, máquinas e motores, processamento e transporte, bem como topografia, sistemas de irrigação, drenagem e gestão ambiental (PPP, 2014). Foco este que deve ser considerado no contexto do EF no referido curso.

1.3 Bases metodológicas

As problemáticas relacionadas ao processo de ensino aprendizagem possuem um enfoque maior na EB, principalmente por ser universalizada e, em sua maioria pública e de oferta gratuita. O ingresso ao ES, em geral, se dá por um processo de seleção, seja por meio de vestibular ou pelo desempenho no ENEM. Contudo, mesmo sendo um processo que visa classificar os alunos, os problemas de aprendizagem que surgem após o ingresso no ES, são evidenciados das mais diferentes formas, seja pelos relatos dos professores e alunos, ou pelos índices de reprovação e desistência.

Neste sentido, analisar o desempenho no ES inclui identificar os aspectos culturais que influenciam o desenvolvimento do aluno desde a EB até sua adaptação no contexto acadêmico, pois no processo de aprendizagem “Não se abre, nesse sentido, uma etapa nova e separada das anteriores: os alunos continuam sua formação em um novo contexto, com um novo marco de exigências e expectativas” (ZABALZA, 2004, p. 196).

Além disso, considerando a amplitude dos fatores que influenciam o processo educacional, o presente trabalho busca identificar aspectos que podem impactar no processo de aprendizagem de Física no referido curso, mas não exaure as análises dos dados coletados e nem mesmo os argumentos que os contemplam.

Em primeiro lugar, porque somente a prática pedagógica pode nos fornecer indicadores de que determinado problema está ou não sofrendo processo de solução. Em segundo, porque as raízes e as causas de um problema educacional podem ser tão diversas e múltiplas que sua solução por vezes não se encontra ao alcance de apenas um trabalho acadêmico, exigindo, muitas vezes, transformações do sistema educacional e até do sistema sócio-político-econômico do país (NARDI, 2004, p.22).

A pesquisa suscita uma abordagem analítica, “[...] pois, em educação as coisas acontecem de maneira tão inextricável que fica difícil isolar as variáveis envolvidas e mais ainda apontar claramente quais são as responsáveis por determinado efeito” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 3), justificando assim a opção por uma pesquisa qualitativa.

Este tipo de pesquisa não se detém a aplicação de questionários a uma amostra numerosa, a sua intencionalidade está em aproximar a pesquisa da vida do

educador, no sentido de propor análises mais específicas e que deem suporte na proposição de reflexões sobre a relação entre o ensino e a aprendizagem, e para isso, se faz necessários a utilização de técnicas como a observação participante, a entrevista e a análise documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para dar suporte a este tipo de pesquisa se fez necessário à realização de um levantamento bibliográfico, o qual fundamentou teoricamente e possibilitou a organização do desenvolvimento do trabalho. Este levantamento permeou todas as fases da pesquisa, pois inicialmente “A teoria serve para indicar os fatos e as relações que ainda não estão satisfatoriamente explicados e as áreas da realidade que demandam pesquisas” (LAKATOS; MARCONI, 1985, p.112). Assim, o pesquisador precisa conhecer a diversidade e os limites do tema que vai investigar, para assim conseguir delimitar seu tema de pesquisa.

Durante a coleta e a análise dos dados, a fundamentação teórica deu suporte para as reflexões propostas, de modo que os fatos obtidos por meio da investigação puderam reformular, rejeitar, redefinir, esclarecer e clarificar os conceitos contidos nas teorias (LAKATOS; MARCONI, 1985).

Desde que se conclui que o desenvolvimento da ciência pode ser considerado como uma inter-relação constante entre a teoria e fato, e desde que verificamos as diferentes formas pelas quais a teoria desempenha um papel ativo na explicação dos fatos, resta-nos verificar de que maneira os fatos podem exercer função significativa na construção e desenvolvimento da teoria (id., p.113).

Neste sentido, os fatos foram obtidos a partir de diferentes técnicas, possibilitando uma maior compreensão dos elementos que comporão as discussões acerca do tema de investigação. São elas:

1) Pesquisa bibliográfica: Do tipo estado da arte, em que foram mapeadas as publicações entre os anos de 2009 e 2018. Sendo utilizado como disparador de busca os termos “Física”, para a Revista de Ensino de Engenharia, e a palavra “**engenharia**”, para o CBEF e RBEF. Esta diferenciação se deu pelo foco de cada umas das revistas.

A pesquisa buscou realizar um mapeamento de publicações acadêmicas com foco em EF nos cursos de Engenharia, identificando como estas são caracterizadas na Revista de Ensino de Engenharia, vinculada a ABENGE, e em relação às

publicações CBEF e da RBEF, selecionadas para análise devido a sua importância na área e abrangência.

Este tipo de pesquisa de cunho bibliográfico, também conhecida como “estado do conhecimento”, traz em comum “[...] o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos de conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares[...]” (FERREIRA, 2002, p.258). Possibilitando a identificação de lacunas nas produções acadêmicas, bem como o perfil das pesquisas em EF que são direcionadas para as Engenharias, uma vez que as pesquisas refletem problemáticas existentes e ansiedades dos pesquisadores da área.

2) Pesquisa documental: Em que foram analisadas as ementas das disciplinas de Física I e II, a matriz curricular do curso, o PPC, os relatórios de reprovação e desistência nas referidas disciplinas, os dados relativos à forma de ingresso ao ES e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia. Esta etapa permitiu a compreensão acerca da estrutura do ensino da disciplina de Física no referido curso, bem como de sua importância para a área.

Assim, os documentos analisados são: a) Relatórios obtidos por meio da secretaria acadêmica do curso referente aos índices de reprovação e desistência dos alunos entre os anos de 2015 e 2018, considerando o perfil dos alunos que se mantêm matriculados, bem como a relação entre a forma de ingresso e o tipo de instituição em que cursou a etapa anterior ao ingresso no curso, podendo ser instituição pública ou privada. b) Relatórios obtidos por meio da coordenação do curso referente aos resultados da Avaliação Interna do Curso, realizada pela coordenação no ano de 2017, em que os alunos se autoavaliaram e avaliaram: o curso, a disciplina e o docente. Esta análise dar-se-á a partir dos níveis percentuais e análises qualitativas dos resultados. c) Dos documentos norteadores do ES, sendo eles as DCN do curso de graduação em Engenharia, considerando a de 2002 e 2019, o PPC do curso de Engenharia Agrícola, da matriz curricular e das ementas das disciplinas.

3) Pesquisa de Campo: Entrevistas com perguntas semiestruturadas, conforme apêndices 1 e 2, as quais foram analisadas de modo a serem relacionadas com os resultados apresentados pelos documentos, bem como ao mapeamento de

publicações acadêmicas que foram obtidas por meio de pesquisa de estado da arte.

Esta forma de coleta de dados tem a intenção de compreender os diferentes aspectos que compõem o tema da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 1985). Para tanto foi utilizada a técnica de entrevistas semiestruturadas com o coordenador do curso e com os professores das disciplinas de Física I e II, que atuaram como docentes nas disciplinas entre os anos de 2015 e 2018, intervalo temporal utilizado para análise dos índices de aprovação. A escolha deste método se dá porque ela “[...] permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.35). Desta forma, permitiu que o pesquisador obtivesse informações mais específicas na tentativa de caracterizar se as dificuldades apresentadas pelos professores são também identificadas nos trabalhos apresentados no levantamento de publicações e como estas dificuldades poderiam ser minimizadas ainda na EB. Sendo possível ainda identificar a perspectiva adotada pelo professor acerca do processo de ensino aprendizagem.

Cabe ressaltar que o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e obteve a aprovação em 05 de outubro de 2018, por meio do parecer 2.944.137.

Diante da variação de técnicas de coleta de dados, a análise inicial dos resultados se dá pela triangulação de dados, uma vez que estes deverão ser correlacionados para que possam estabelecer um diálogo reflexivo na busca pelas respostas ao tema de pesquisa.

[...] Neste caso, as diferentes perspectivas metodológicas complementam-se para a análise de um tema, sendo este processo compreendido como a compensação complementar das deficiências e dos pontos obscuros de cada método isolado [...] (FLICK, 2009, p. 43).

Desta forma, os dados são analisados separadamente e posteriormente é realizada a triangulação das análises, considerando os 4 focos de organização dos argumentos a partir da ATD, em que os três primeiros compõem um ciclo: A desmontagem dos textos, o estabelecimento de relações, a captação do novo emergente, a partir do quarto foco que é o processo auto-organizado de análise (MORAES; GALIAZI, 2016).

Além disso, a ATD possibilita o estabelecimento de categorias por

semelhança.

A categorização, além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construídas. Essa explicitação das categorias se dá por meio do retorno cíclico aos mesmos elementos, no sentido da construção gradativa do significado de cada categoria. Nesse processo, as categorias vão sendo aperfeiçoadas e delimitadas cada vez com maior rigor e precisão (MORAES, 2003, p.197).

Em associação ao estabelecimento das categorias é elaborado um metatexto expondo o olhar sobre os dados e avançando para as interpretações e perspectivas da pesquisa.

Este movimento cíclico que ocorre por meio da ATD, com a retomada constante dos conceitos e resultados da pesquisa, permite a compreensão dos significados e sentidos dados aos resultados da mesma, oportunizando assim o encontro da singularidade, que possibilita o estabelecimento de um novo emergente a partir do corpus do estudo (MORAES; GALIAZZI, 2016).

De modo que o pesquisador pode se utilizar do processo para elucidar conceitos por meio do entendimento dos resultados apresentados pela pesquisa, bem como das relações que são estabelecidas a partir dos dados coletados.

1.4 Procedimentos de coleta dos dados e elaboração do texto da dissertação

O estabelecimento de um diagnóstico propõe uma multiplicidade de elementos a serem analisados. Assim, o trabalho se estrutura buscando significar estes diante dos resultados obtidos. Neste sentido, as discussões propostas permearam diversos aspectos que podem dificultar o processo de aprendizagem dos alunos nas disciplinas de Física, na tentativa de identificar os fatores mais marcantes para esta área de ensino.

Por isso, no capítulo 1 apresentou-se o contexto e a metodologia da pesquisa, para que o leitor consiga compreender os elementos que fundamentaram e que nortearam o problema proposto. Para tanto, o contexto histórico da formação profissional do Engenheiro se fez necessário para compreender os aspectos do desenvolvimento da profissão em relação ao desenvolvimento da sociedade.

Como o foco da pesquisa está no diagnóstico da aprendizagem no curso de

Engenharia Agrícola, se fez necessário investigar ainda como esta área de ensino se deu no processo de desenvolvimento e o papel do profissional agrícola no país.

O capítulo 2 buscou, também no contexto histórico da educação, compreender o processo de desenvolvimento do EF no ES no Brasil, principalmente a forma como este se caracterizava na organização das disciplinas dos primeiros cursos de Engenharia. A partir dos dados, buscou-se estabelecer relações entre os desafios para o EF, com o contexto histórico e atual.

Contudo, a medida em que as pesquisas eram direcionadas para o EF nos cursos de Engenharia, poucos materiais eram encontrados, principalmente os relacionados à metodologia do EF. Além disso, a maioria das publicações concentrava-se na Revista de Ensino de Engenharia, o que levou à realização de um levantamento do tipo estado da arte para encontrar o foco das pesquisas nas duas revistas mais representativas da área de EF, o CBEF e a RBEF. Neste caso, para a categorização foi utilizada a dissertação publicada por Rosa (2015), que fez um levantamento das publicações no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE).

O capítulo 3 inicia com a análise das DCN para os cursos de Graduação em Engenharia, com o olhar para a determinação do perfil de formação a partir do ensino por competências, proposto por Silveira (2005), que fundamenta a definição de competências a partir dos: conhecimentos, *savoir-faire* e aptidões e atitudes. E que também apresenta os quatro campos a serem desenvolvidos para o exercício da formação do engenheiro.

As categorias acima fundamentaram a das competências estabelecidas no PPP do curso de Engenharia Agrícola de acordo com as três categorias que fundamentam o conceito de competências, bem como os quatro campos de atividades do Engenheiro. Cabe ressaltar que, como houve uma nova DCN aprovada em 2019, foi estabelecido um comparativo entre a DCN de 2002 e a de 2019. No entanto, na análise do PPP utilizou-se a DCN de 2002, pois era a vigente no momento da elaboração e aprovação do PPP em 2014.

Assim, a análise do PPP se deu a partir da busca pela identificação de um alinhamento entre os objetivos, as competências estabelecidas e os três conceitos que fundamentam a formação por competências (SILVEIRA, 2005). Quanto aos quatro campos que definem as características a serem buscadas pela instituição na

formação dos engenheiros foram analisadas no âmbito das atividades a serem desenvolvidas por um Engenheiro Agrícola, as disciplinas que compõem a matriz curricular e os aspectos necessários para a construção do conhecimento,

Considerando o perfil de formação do Engenheiro Agrícola, buscou-se identificar o perfil de ingresso do aluno, a partir dos relatórios relativos à disciplina de Física I, em que foram analisados: os dados referentes à quantidade de alunos evadidos entre os anos de 2015 e 2018, as matrículas canceladas, a frequência dos alunos desistentes na disciplina e os índices de aprovação, sendo cruzados com dados relativos à forma de ingresso, ENEM ou vestibular, e a instituição de origem, escola pública ou privada.

A obtenção destes dados se deu a partir da desmontagem dos relatórios, identificando o aluno nas listas de aprovação, reprovação e desistência e realizando uma busca individual em sua ficha de identificação. Assim, os dados oriundos deste processo possibilitaram a elaboração de tabelas e gráficos que representam os dados de perfil de ingresso.

Em relação à disciplina de Física II, não foram realizados os cruzamentos de dados, apenas realizou-se o levantamento acerca dos índices de aprovação no mesmo recorte temporal de Física I.

A partir dos dados apresentados foi possível identificar a necessidade de se analisar o processo de ensino aprendizagem a partir da postura do professor, foco do desenvolvimento do capítulo 4. Em que inicialmente é fundamentado o conceito, diferenciando as perspectivas clássica, humanista e moderna a partir da postura adotada pelo professor em relação à preocupação com o ensino, com a aprendizagem ou com o processo de ensino aprendizagem (GIL, 1994).

Fez-se necessário também identificar as variáveis do aluno para o sucesso na aprendizagem, considerando as competências, e os conhecimentos; as capacidades intelectuais e cognitivas; às imagens pessoais e sua dedicação; e ao apelo das instituições de ES por estudantes ativos e críticos.

Neste caso houve um cruzamento de dados obtidos por meio das entrevistas com os professores e coordenação, buscando a perspectiva dos professores quanto as variáveis dos alunos e a sua postura frente às dificuldades dos alunos, buscando compreender qual a perspectiva do professor no processo de ensino aprendizagem.

A perspectiva dos estudantes também foi analisada a partir do relatório que

apresenta os dados relativos à Avaliação Interna do Curso, aplicada no ano de 2017, dados que possibilitaram uma reflexão acerca: da autoavaliação dos alunos, da disciplina, do docente e dos métodos de avaliação.

E como consequência da exposição das entrevistas com os professores e a coordenação, e dos dados relativos aos alunos acerca dos elementos que podem dificultar o processo de aprendizagem, realizou-se uma análise do PPP aprovado em 2018, que foi fundamentado nos resultados da avaliação interna.

Por ser um trabalho que visa um diagnóstico, a multiplicidade de elementos a serem analisados acaba por levar a pesquisa a buscar em diferentes autores conceitos que fundamentem os enfoques diversos. No entanto, ainda que todo o conjunto de dados disponíveis tenha sido analisado, surge a emergência de elementos que não foram fundamentados, mas que tem um papel importante no contexto analisado. Dos quais emana a necessidade de continuidade da pesquisa.

1.5 Contexto histórico da Engenharia

A formação do engenheiro atualmente é reflexo do seu processo histórico, considerando sua importância para o desenvolvimento da sociedade. Neste sentido, para compreender as funções atribuídas aos profissionais formados, bem como a necessidade do estabelecimento de um perfil de formação deste profissional, se faz necessário identificar como a profissão do engenheiro foi sendo estruturada ao longo do tempo.

O desenvolvimento de técnicas e de habilidades é algo muito presente na função do engenheiro, por isso, as características desta profissão são verificadas desde os primórdios da humanidade, quando o homem começou a dar forma aos objetos. “A engenharia do passado foi aquela caracterizada pelos grandes esforços do homem no sentido de criar e aperfeiçoar artefatos que aproveitassem recursos naturais” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.69).

No entanto, este modelo empírico que não se preocupava com os fundamentos teóricos, tinha como foco o conhecimento prático passado de geração em geração para a construção de instrumentos, fazendo com que os conhecimentos fossem se estruturando e se expandindo, na medida em que as práticas e instrumentos eram aprimorados. Isto “[...] fruto fundamentalmente do

desenvolvimento da matemática, da explicação dos fenômenos físicos, dos experimentos realizados – em ambiente controlado -, da prática de campo, da sistematização de cursos formais” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.69).

Na engenharia moderna, as práticas, antes fruto da necessidade instrumental e operacional, agora passam a ser um projeto, que se propõe viabilizar o desenvolvimento de técnicas com base nos conhecimentos já sistematizados. Assim, a engenharia moderna “é aquela que se caracteriza por uma forte aplicação de conhecimentos científicos à solução de problemas” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.70).

Este contexto de evolução e aprimoramento de técnicas demarca a importante relação entre a engenharia e a Revolução Industrial, “quando se notou que tudo o que era construído pelos homens podia sê-lo usando os princípios básicos das ciências” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.71).

Cabe ressaltar que as aplicações das teorias científicas a problemas práticos tiveram alguns fracassos, mas os projetos bem sucedidos garantiram o estabelecimento da engenharia moderna, como a implantação da máquina à vapor (BAZZO; PEREIRA, 2006).

Este processo de transição entre a engenharia do passado e a engenharia moderna foi longo. Uma vez que todo o processo de aprimoramento de técnicas, ocorrida durante séculos, precisou ser sistematizada e relacionada com os conceitos e teorias sobre fenômenos da natureza, associando isso ao constante processo de desenvolvimento tecnológico.

Assim, a Engenharia como ensino formal nos remete ao século XVIII, com a fundação daquela que é considerada a primeira escola de Engenharia do mundo, a *Ecole des Pontes et Chaussées Arts et Métiers*, fundada em 1747, em Paris. “Esta escola formava basicamente construtores e, se assim for, o ensino de engenharia iniciou-se pela engenharia hoje conhecida como Engenharia Civil, sendo os primeiros engenheiros diplomados os precursores do engenheiro civil atual” (OLIVEIRA, 2005, p.4). Em 1774, também em Paris, é fundada a *Ecole Polytechnique*, “que tinha como finalidade ensinar as aplicações da Matemática aos problemas da engenharia” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.75). O que propõe uma divisão na finalidade dos estudos em engenharia, sendo um grupo destinado à engenharia prática e outro à engenharia teórica.

No Brasil, após algumas tentativas fracassadas, a formação inicia formalmente em 1792, com a fundação, no Rio de Janeiro, da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, a qual pertencia ao exército, mas cuja organização se equiparava às instituições de ES (TELLES, 1997).

O título de Engenheiro Civil surge em 1858, quando a Academia sofreu uma reforma que a transformou em Escola Central e que passou a ser exclusiva para o ensino de engenharia, mas ainda era subordinada ao Exército (TELLES, 1997). No entanto, por meio de um decreto de outubro de 1823, foi permitida a matrícula de alunos civis (BAZZO; PEREIRA, 2006). Em 1874, passa a ser denominada Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

No século XIX, tem-se em 1876 a criação da Escola de Minas de Ouro Preto, em 1893 a Politécnica de São Paulo, em 1896, a Politécnica do *Mackenzie College* e a Escola de Engenharia do Recife, e em 1897, a Politécnica da Bahia e a Escola de Engenharia de Porto Alegre (TELLES, 1997).

A partir de 1945, com o advento da industrialização, concomitante com a diversidade cada vez maior de atividades, surgem os diferentes ramos da Engenharia. Como marco deste processo pode-se citar o início da produção siderúrgica pela usina de Volta Redonda, em 1946 (TELLES, 1997). Mas, a profissão de engenheiro só foi regulamentada no Brasil em 1933, pelo Decreto Federal nº 23.569, o qual regula o exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e agrimensor (OLIVEIRA, 2005, SOUZA, 2014). Este mesmo decreto prevê diferentes modalidades para o título de engenheiro: civil, arquiteto, industrial, mecânico eletricitista, de minas, geógrafo, agrimensor e agrônomo. Este decreto é substituído posteriormente pela Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regulava o exercício da profissão (OLIVEIRA, 2005).

O cenário de um país que passou a produzir em larga escala com a industrialização é propício para o desenvolvimento da engenharia, uma vez que a demanda nacional por portos, ferrovias e máquinas para suprir e escoar a produção do campo e da cidade necessita de profissionais.

A maior diversificação de atividade de engenharia, [...] teve como principais consequências o alargamento do mercado de trabalho dos engenheiros – ainda grandemente dominado pelas estradas de ferro –, o início da especialização profissional, a passagem progressiva da engenharia de uma atividade predominantemente rural para uma atividade urbana, [...]

(TELLES, 1997, p.87).

Naturalmente, a necessidade de profissionais especializados requer a criação de cursos superiores. No ano de 1945, o Brasil já contava com 47 cursos de Engenharia, distribuídos em oito estados, sendo que na década de 1950 eram criados em média 3 cursos por ano e ao final de 1979, já havia 364 cursos no país (OLIVEIRA, 2005).

Para a regulamentação dos currículos mínimos dos cursos, em 1976 foi aprovada pelo Conselho Federal de Educação (CFE), a resolução 48/76, a qual foi substituída posteriormente pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que revogou a resolução que estabelecia um currículo mínimo para os cursos de engenharia (OLIVEIRA, 2005). Isso fez com que houvesse uma grande expansão nos cursos superiores, com uma média, entre 1997 e 2005, de 78 novos cursos ao ano. Ao final de 2005, havia 1 304 cursos distribuídos em cinquenta modalidades (OLIVEIRA, 2005).

Cabe ressaltar que este número cresce a cada dia, segundo dados disponibilizados pelo site do e-MEC. Atualmente existem no Brasil 6.368 cursos de Engenharia ativos, na modalidade presencial ou à distância, dividida em pelo menos 250 modalidades.

Assim, o incentivo e a expansão da oferta e procura pelos cursos de Engenharia se deu a partir das necessidades econômicas que viabilizaram o desenvolvimento do país. Isto porque a formação em engenharia representava uma garantia de que a modernização seria utilizada como forma de melhorar os processos, permitir a industrialização e a produção por meio das diversas áreas, no campo e na cidade.

Contudo, esta realidade não é comum para as diversas especialidades de Engenharia, ao se analisar o contexto da Engenharia Agrícola, evidenciam-se dificuldades na implantação de cursos superiores agrícolas no Brasil. Isto porque, a agricultura no Brasil era baseada no latifúndio, com vasta quantidade de terras férteis, com mão de obra escrava. De modo que não se fazia necessário realizar manejo da terra, diversificação de culturas ou utilização de alguma técnica avançada de plantio.

[...] um ofício para o qual não precisa de treinamento algum. Qualquer um poderia exercê-lo; daí seu desprestígio. Esse ofício não envolvia perícia técnica que precisasse ser aprendida, e é justamente por isso que qualquer um poderia exercê-lo” (CAPDEVILLE, 1991, p.230).

O que fez com que as primeiras tentativas de implantação de cursos com um viés agrícola surgissem ainda no reinado de Dom João, mas não se dessem por representar uma necessidade, pois mesmo que todos compreendessem a importância da formação, não a viam com entusiasmo. Assim, a primeira escola surge somente em 1859, a Escola Superior Agrícola da Bahia, resultado de uma combinação de fatores, mas principalmente por necessidade de se adaptar o país a sede da Corte Portuguesa (CAPDEVILLE, 1991). Fato este que justifica que “A primeira turma de formandos, em 1880, foi de dez alunos, mas nos cinco anos seguintes a média de formados foi de 4,5 por ano. [...] e, no início do século XX (1902) a escola foi fechada” (CAPDEVILLE, 1991, p.231).

A segunda escola foi a de Pelotas, no Rio Grande do Sul, que também não teve incentivo e não se deu com êxito, já que em seus primeiros vinte anos de funcionamento, teve uma média de um formando por ano. Outros problemas estão relacionados à falta de recursos governamentais, já que sempre havia outras prioridades em detrimento da formação profissional agrícola, e relutância, inclusive, na aprovação de regulamentos (CAPDEVILLE, 1991).

Apesar das diferentes iniciativas, foram muitas dificuldades, tanto que em 1910 apenas três cursos ainda eram mantidos: o de Pelotas, o de Piracicaba, em São Paulo e o de Lavras, em Minas Gerais. Nos anos que se seguiram, o manejo agrícola brasileiro continuou sem suprir a demanda interna, mesmo assim as exportações de alimento se intensificaram com o início da Primeira Guerra Mundial em 1914, para abastecer os países em conflito.

Mesmo com dificuldades, em 20 de outubro de 1910 foi aprovado o primeiro decreto (nº 8.319) que regulamentou o ensino agrícola no país. Contudo, ainda sem ser dada a devida importância a esta área de ensino.

[...] continuava a ser considerado um fator desprezível ou, quando muito, de importância marginal, na política agrária brasileira. Aliás, a educação como um todo, no Brasil, só passará a frequentar o elenco das preocupações nacionais na terceira década do século XX (CAPDEVILLE, 1991, p.238).

Cabe ressaltar que, até então, o ensino agrícola era ligado ao Ministério da

Agricultura, desta forma, tinha sua própria organização em detrimento às regulamentações educacionais. Em 1910, foi aprovado o Código de Ensino Agrícola, o qual pode ser considerado a primeira normativa educacional e teve como objetivo centralizar e detalhar o modelo de ensino agrícola. No ano seguinte houve a Reforma Rivadavia Correa, que também não trouxe modificações significativas.

A reorganização e reoficialização do ensino agrícola vêm em 1915, com a Reforma Carlos Maximiliano. Dez anos mais tarde faz-se a Reforma Rocha Vaz, com perfil centralizador e autoritário, o qual foi reforçado em 1931 pela Reforma Francisco Campos, a qual integra o ensino agrícola ao sistema nacional de educação (CAPDEVILLE, 1991).

A participação do estado na formação de profissionais agrícolas só passa a ser efetiva após 1950, com a federalização das instituições de ES, que garantiram, mesmo que por um curto período de tempo, melhores condições de ensino para as instituições. Além disso, o processo de modernização do campo e da cidade suscitou a necessidade de investimentos em formação de profissionais qualificados para atender as demandas de um mercado capitalista em constante desenvolvimento, o que propiciou a crescente expansão dos cursos da área.

CAPÍTULO 2

ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

2.1 Aspectos históricos do ensino de Física no Ensino Superior no Brasil

A história da educação brasileira nos remete ao seu período de colonização, a partir da chegada dos portugueses. Durante muito tempo a preocupação do ensino no Brasil era voltada à instrução de índios e da classe mais pobre, com um viés humanista e religioso, para que fosse possível utilizar as pessoas para o trabalho nas fazendas e na produção manual. Dessa forma, a educação científica era apenas para a elite, grande parte da população não tinha acesso à educação.

Este modelo de educação vai da colonização e chegada dos Jesuítas, até a expulsão destes pelo Marquês de Pombal, em 1759. No entanto, as mudanças propostas trazem consigo muitas dificuldades.

[...] ocorre uma mudança no ensino, em seus métodos e processos, pois, para o marquês, o mesmo deveria estar a serviço dos interesses civis e políticos de Portugal. Tal programa desestruturou todo o ensino articulado pelos jesuítas e estabeleceu um período de caos na educação do país (ROSA; ROSA, 2012, p.2).

Isto porque reestruturar um sistema de ensino em um país extenso territorialmente, com escassez de professores, já que a companhia de Jesus fora expulsa do país, além de fatores econômicos e sociais, não seria fácil. Esta perspectiva começa a mudar com a chegada da família real ao Brasil, em 1808.

Cabe ressaltar que, até este momento, os que se capacitavam para seguir a carreira acadêmica eram submetidos ao exame preparatório e encaminhados à Universidade de Coimbra, para a formação nos cursos de Direito e Medicina.

Essa exclusividade das disciplinas humanistas era imposta pelo sistema de admissão ao ensino Superior no Brasil chamado preparatório. Esses preparatórios eram certificados exigidos para o ingresso no ensino superior [...] (NICIOLI JÚNIOR; MATTOS, 2007, p. 4).

No entanto, de acordo com a lei de 3 de outubro de 1832, em seu artigo 22, para o ingresso no curso de Medicina, se fazia necessário atender a alguns critérios:

O estudante, que se matricula para obter o título de Doutor em Medicina, deve: 1º Ter pelo menos dezaseis annos completos: 2º Saber Latim, qualquer das duas Linguas Franceza, ou Ingleza, Philosophia Racional e Moral, Arithmetica e Geometria¹(BRASIL, 1832).

Desta forma, mesmo que as instituições de ensino básicas oferecessem em seu currículo disciplinas da área de ciências, o preparatório para o ES não exigia tais conhecimentos, de modo que eram deixadas de lado pelos estudantes. Foi com o decreto 9.311 de 25 de outubro de 1884, em seu artigo 342, que algumas disciplinas, com direcionamento científico, passam a ser instituídas nos preparatórios.

Para o curso medico: portuguez, latim, francez, inglez, allemão, philosophia, historia, geographia, arithmetica, algebra até equações do 2º grau, geometria, trigonometria rectilinea e elementos de physica, chimica e historia natural²(BRASIL, 1884).

Assim, o ensino de Ciências ficou a cargo das necessidades profissionais da época. Contudo, havia a carreira militar, que vinha em contrapartida a esta tendência humanista instaurada. Segundo Telles (1997) o ensino de Engenharia teve seu início com a fundação, em 1792, da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, que era exclusivo aos que seguiam carreira militar até o ano de 1858.

Nesta perspectiva, o ensino de Ciências se justificava porque “Dominar o uso de novos artefatos de guerra implicava conhecer os princípios da Física e da Química” (ALVES, 2000, p. 126). De modo que analisar o princípio do EF no Brasil coincide com a investigação sobre as origens dos cursos de Engenharia, pois tinham o mesmo enfoque (NICIOLI JÚNIOR; MATTOS, 2007).

Com base neste contexto, o quadro 1 apresenta a organização curricular das disciplinas nos cursos militares, apresentando uma visão geral e cronológica, entre os anos de 1832 e 1845, da forma como o ensino se estruturava e o foco dado àquela determinada formação.

^{1 2} Sem tradução ou correção.

	1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO
1832	Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria e Desenho.	Álgebra, Trigonometria, Cálculo diferencial e integral, Geometria Descritiva e Desenho.	Mecânica, Arquitetura, Física-Química, Mineralogia e Pirotécnica.	Trigonometria esférica, Ótica, Astronomia, Geodésia, Topografia e Navegação.
1833	Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria e Desenho.	Álgebra, Cálculo diferencial e integral, Geometria Descritiva, Mecânica e desenho.	Tática, Estratégia, Castramentação, Fortificação de Campanha, Artilharia, Física-Química, Mineralogia e Desenho.	Trigonometria Esférica, Ótica, Astronomia, Geodésia e Desenho.
1839	Matemática Elementar, Operações topográficas, Instrumentação prática de infantaria e cavalaria e desenho topográfico.	Tática, Fortificação passageira, Castramentação, História Militar, Instrução prática e Desenho Militar.	Análise finita e infinitesimal, Geometria Descritiva e Analítica e Física experimental.	Mecânica Racional, Cálculo das probabilidades, Química-Botânica, Desenho das Máquinas, Instrução Prática de Artilharia, Engenharia e Estado-Maior.
1842	Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria e Desenho.	Álgebra superior, Geometria Analítica, Cálculo diferencial e integral, Desenho.	Mecânica Racional e Aplicada, Física Experimental, Desenho.	Trigonometria Esférica, Astronomia, Geodésia, Química-mineralogia e Desenho.
1845	Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria e Desenho.	Álgebra superior, Cálculo diferencial e integral, Geometria Descritiva, Geometria Analítica e Desenho.	Mecânica Racional e Aplicada, Física Experimental, Desenho.	Trigonometria Esférica, Astronomia, Geodésia, Química-mineralogia e Desenho.

Quadro 1: Quadro curricular das disciplinas nas escolas militares
Fonte: NICIOLI JUNIOR e MATTOS, 2007.

Foi em 1810, a partir de uma reformulação, que a instituição passou a se denominar Academia Real Militar, a qual “Destinava-se ao ensino das “ciências exatas” e da Engenharia em geral, com um curso completo de “ciências matemáticas e de observação”, além das ciências militares” (TELLES, 1997, p.84).

Até a instituição das escolas politécnicas, nas primeiras décadas do século XX, o EF estava vinculado à carreira profissionalizante por meio do ensino militar.

Dessa forma é o ensino fundamental das escolas politécnicas que atua na didatização do ensino de Física. Entendemos por didatização a transformação dos conteúdos escolares, desvinculando-o da prática profissionalizante uma vez que tinha como função suprir a deficiência do ensino secundário (NICIOLI JÚNIOR; MATTOS, 2007, p.10).

Nas escolas politécnicas o curso fundamental tinha duração de quatro anos e, a partir de então o aluno se especializava em Engenharia. Assim, o foco do ensino não estava na formação integral do aluno, mas na preparação para o ingresso em cursos superiores.

Algumas reformas tiveram destaque e alteraram, em alguns aspectos, o EF no processo de transição do ensino secundário e superior. Um exemplo é a Reforma Benjamin Constant, por meio do Decreto nº 891 de 8 de Novembro de 1890, o qual caracterizou a ruptura com a antiga tradição do ensino humanístico e o estabelecimento de um currículo enciclopédico. Contudo, foi criticado por ser muito abrangente e diversificado e no que se refere ao EF, quanto a idade dos alunos para o nível de abstração exigido para aprender Física, a partir dos cálculos diferencial e integral aplicados à Mecânica, além de um EF baseado em cálculos Matemáticos sem implicação experimental (ALMEIDA, 1980).

Outra reforma que implicou no processo de transição entre o ensino secundário e superior, alterando assim as características dos conteúdos e disciplinas, foi à reforma de Francisco Campos, por meio do Decreto nº 21.241 de 4 de abril de 1932. A qual trouxe a mudança do Ensino Fundamental, que antes era de sete anos, o deixando com duração de cinco anos e complementar de dois anos, em que o ensino secundário teria como foco a educação do aluno e não mais com cunho unicamente preparatório para os cursos superiores (ALMEIDA, 1980).

Um dos sinais de progresso na Educação do país, após as reformas, foi à criação de instituições científicas e culturais, como a Escola de Sociologia e Política em 1932, em São Paulo e a Escola de Química, fundada em 1934, no Rio de Janeiro. Outra iniciativa marcante do governador de São Paulo foi à fundação da Universidade de São Paulo, em 25 de janeiro de 1934 (ALMEIDA, 1980). Foi neste período que “[...] a elite paulista trouxe da Europa vários cientistas, inclusive o etnólogo Lévi-Strauss, para educarem seus filhos. Nessa leva, vieram para cá alguns físicos, entre eles o russo radicado da Itália Gleb Wataghin (1899-1986) [...]”

(CORREIA, 2005, p.5).

O advento da tecnologia atrelada ao desenvolvimento da sociedade faz com que a ciência passe a ter um papel de destaque na formação.

No início da década de 1970, despertou no Brasil, assim como em outros países, a corrida para a modernidade, para o desenvolvimento, tendo na educação, em especial no ensino de Ciências, um elemento fundamental para se alcançar o sucesso (ROSA; ROSA, 2012, p.7).

Em razão desta crescente preocupação com o ensino de Ciências, adota-se o modelo de projetos para a EB. O curso de Física do *Physical Science Study Committee* (PSSC), desenvolvido nos Estados Unidos e traduzido para o português, trazia orientações de atividades experimentais com equipamentos simples (ROSA; ROSA, 2012). No entanto, estes projetos não tiveram êxito, isso porque “[...] os projetos foram muito claros em dizer como se deveria ensinar a Física [...], mas pouco ou nada disseram sobre como aprender-se-ia esta mesma Física” (MOREIRA, 2000, p. 95).

Além disso, a falta de preparo dos professores para trabalhar com experimentos e, mesmo com os livros didáticos, associada à falta de estrutura das escolas, foram fatores limitantes para a efetivação dos projetos (ROSA, 2015). Outro fator marcante desta implantação foi que “[...] os treinamentos dados aos professores de Ciências contribuíram para formar uma visão pouco crítica e muito tecnicista do ensino que, de alguma forma, ainda é constatada nos dias de hoje” (ROSA; ROSA, 2012, p.7).

Assim, mesmo que o despertar para a preocupação com o ensino de Ciências tenha ocorrido naquele período, fatores como a carência de professores e a falta de preparo dos já formados, atrelado à falta e infraestrutura nas escolas, torna o ensino dos conceitos científicos, um desafio ainda maior.

[...] tem-se encontrado professores com falhas conceituais básicas e sem qualquer capacidade de trabalho experimental com os alunos, resultado da falta de recursos materiais e humanos para a formação integral – teórica e prática – do licenciando em Física (ALMEIDA, 1980, p. 64).

Mesmo diante das dificuldades da época, havia alguns esforços com o intuito de melhorar este cenário, inclusive por parte dos professores. “De alguma forma,

este projeto instigou os professores a procurarem melhorar a sua aplicação nas escolas, ou seja, precisavam de um espaço para a troca de experiências e diálogos para o ensino de Física” (ROSA, 2015, p.18).

Além disso, com o aumento dos cursos superiores nas universidades, a pesquisa também começou a ter espaço na formação superior. Um marco deste processo foi à criação, em 1966, da Sociedade Brasileira de Física – SBF (CORREIA, 2005). Outro marco importante foi o Primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física que ocorreu no campus da Universidade de São Paulo (USP) em 26 de janeiro de 1970 (ALMEIDA, 1980). O qual “Realmente foi o primeiro despertar para os problemas que, qualitativa e quantitativamente, embaraçavam os trabalhos no campo do ensino da Física” (ALMEIDA, 1980, p. 67).

Este encontro, que acontece até os dias de hoje, permitiu o compartilhamento de angústias, dúvidas, questionamentos e possíveis causas e saídas para os problemas no EF. Estabelecendo um comparativo com os simpósios que seguiram, os quais tem como ponto de convergência para os problemas do EF a formação de professores (ALMEIDA, 1989).

Considerando os aspectos históricos do EF, se identifica esforços para a melhoria na formação de professores para a EB, uma vez que a falta de preparo reflete na forma como o EM se configura e como os alunos estão sendo formados, não somente para o ingresso no ES.

Os desafios apresentados no contexto da década de 1970, mesmo que com algumas modificações pelo processo de evolução e modernidade da sociedade, continuam a caracterizar os desafios do EF. Isso porque, “A percepção de que o investimento em ciência e educação é fundamental para o desenvolvimento humano só faz parte do discurso político dos governantes, não da prática de investimentos” (CORREIA, 2005, p.5).

Desta forma, a percepção sobre a importância do EF, seja no âmbito da Formação Básica ou Superior, é caracterizada por meio do apelo por pesquisas e discussões sobre a formação adequada às exigências do mercado. No entanto, precisa estar atrelada a modificações de cunho formativo, instrumental, estrutural e também curricular, estabelecendo um diálogo entre as diferentes instâncias que compõem o sistema de ensino.

2.2 Desafios atuais para o ensino de Física

A falta de estrutura e a tardia preocupação com o ensino de ciências refletiu na dificuldade para uma consolidação em seu processo histórico de formação de professores e profissionais das mais diversas áreas.

Hoje os problemas no EF continuam a ser discutidos e considerados dentro do campo das diferentes formações, com diferentes enfoques, considerando que o estudo dos fenômenos naturais é essencial para o mundo em constante processo de modificação social e tecnológica. “As competências adquiridas com o estudo e aplicação da Física e das Ciências Físicas são [...] uma pedra angular da cultura do nosso tempo, que não pode ser arredada e nem substituída” (MASSON *et al.*, 2005, p.2).

Isso se justifica pela abrangência de investigação como área do conhecimento, pois “Ela busca a compreensão científica dos comportamentos naturais e gerais do mundo, desde as partículas elementares até o universo [...]” (ROSA, 2015, p.17). Assim, o EF possibilita uma formação crítica do aluno no sentido de questionar e compreender como o desenvolvimento ocorre numa perspectiva história, social e tecnológica.

Sob esta perspectiva, se faz necessária uma análise dos pontos mais problemáticos do ensino desta área da Ciência. Assim, destaca-se que,

Além da falta e/ou despreparo dos professores, de suas más condições de trabalho, do reduzido número de aulas no Ensino Médio e da progressiva perda de identidade da Física no currículo nesse nível, **o ensino de Física estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados.** Estamos no século XXI, **mas a Física ensinada não passa do século XIX** (MOREIRA, 2017, p.2 grifo do autor)

Mas, qual a origem destes problemas? Poderíamos novamente entrar na discussão dos aspectos históricos que representam grande parte deste problema. Contudo, estamos nos modernizando cada vez mais, a informação está acessível por meio de aplicativos e aparelhos celulares e grande parte dos habitantes do planeta podem se comunicar por meio de uma rede. Como estes problemas ainda persistem? Para cada um dos aspectos mencionados, haveria uma quantidade significativa de argumentos como a escassez de recursos para a implantação de

laboratórios nas escolas, formação continuada aos professores, incentivo à formação acadêmica, adequação de currículos, elaboração de planejamentos, dentre outros.

Entretanto, aqui a análise será restrita à compreensão de elementos que dificultam o desenvolvimento de práticas que viabilizem o EF e sua aprendizagem, a partir das necessidades da própria área de conhecimento. Assim, a ciência Física precisa se diferenciar da forma como seu ensino é caracterizado, para que os alunos não tenham a impressão “[...] de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o mundo deles” (FOUREZ, 2003, p.110).

Cabe assim destacar que a Física, enquanto área científica possui características que a diferem de outras áreas do conhecimento, e que a forma como a mesma evoluiu dificulta o estabelecimento de um paralelo com a forma como o seu ensino se dará no contexto de sala de aula. Considerando que a compreensão de fenômenos naturais por meio da Física pode ser dar pela observação, levantamento de hipóteses, experimentação, linguagem Matemática, leis e princípios que envolvem conceitos e fórmulas. Assim, a Física é o resultado da elaboração de modelos que representam a realidade. “O universo é complexo, porém a Física desenvolve modelos responsáveis por aproximações que nos permitem lidar, pelo menos parcialmente, com essa complexidade” (MOREIRA, 2018, p.89).

No entanto, um dos aspectos que representam um desafio ao EF está na visão distorcida sobre o processo de construção do conhecimento científico. Cachapuz *et al.* (2005) destacam sete possíveis visões deformadas que implicam no ensino de Ciências: (1) Uma visão descontextualizada; (2) concebida de maneira individualista e elitista; (3) empírico-indutivista e ateórica; (4) uma visão rígida, algoritma e infalível; (5) aproblemática e ahistórica; (6) exclusivamente analítica; (7) acumulativa e de crescimento linear . Como resultado disso temos um ensino baseado na concepção positivista e empírico indutivista, que se reflete por meio de “Um ensino que apresenta a Física como uma ciência compartimentada, segmentada, pronta, acabada, imutável” (NETO; PACHECO, 2004, p.17).

Diante do exposto, cabe discutirmos alguns elementos que viabilizam a manutenção destas visões deformadas e que representam uma barreira para o EF. Neste sentido, iniciamos com a percepção equivocada de que o conhecimento é

imutável, ou seja, que os conhecimentos que foram “descobertos” pelos cientistas são “verdades absolutas”, representando a visão empírico-indutivista e positivista da concepção de ciência, a partir de um crescimento linear e ahistórico, que não possibilita reflexões sobre “[...] quais foram os problemas que se pretendia resolver, qual tem sido a evolução de ditos conhecimentos, as dificuldades encontradas, etc., e mais ainda, a não ter em conta as limitações do conhecimento científico actual ou as perspectivas abertas” (CACHAPUZ, 2005, p.49). Por isso, o aprofundamento teórico epistemológico sobre a construção do conhecimento é importante para a compreensão dos elementos necessários para o EF.

Outro fator decorrente da visão acima está na superficialidade da relação estabelecida entre a função da Matemática para a Física. Esta preocupação se reflete em publicações que investigam esta relação, e evidenciam que “É comum professores alegarem que seus alunos não entendem Física devido à fragilidade de seus conhecimentos matemáticos” (PIETROCOLA, 2002, p.90). Ou ainda “[...] muitas vezes a compreensão dos conceitos da Física é confundida com o domínio de alguns algoritmos matemáticos” (VIZCAINO; TERRAZAN, 2011, p.2).

Posicionamentos como este surgem quando a Matemática é compreendida apenas como uma ferramenta para o EF, desconsiderando que “[...] a relação entre a Matemática e o ensino da Física não é trivial, ela comporta problemas profundos em relação a concepções epistemológicas tanto da física como da matemática, e seus processos de construção do conhecimento [...]” (VIZCAÍNO; TERRAZAN, 2011, p. 8).

Cabe ressaltar que pouco é possível ensinar Física sem que a linguagem Matemática faça parte do contexto e da formulação de conceitos construídos historicamente (ALMEIDA, 1999). Isto porque, “A escolha da Matemática enquanto veículo estruturador da ciência reside, entre outras coisas, nas suas características de **precisão, universalidade** e principalmente **lógica dedutiva** (possibilidade de previsibilidade)” (PIETROCOLA, 2002, p. 102 grifo do autor). No entanto, as reflexões sobre os pressupostos epistemológicos possibilitam determinar como a Matemática tem papel fundamental na construção do conhecimento Físico.

estudo da natureza.

Mas não é só isso: tem um objetivo filosófico e, ousado dizer, um objetivo estético.

Deve ajudar o filósofo a aprofundar as noções de número, espaço e tempo (POINCARÉ, 1995, p.90).

Desta forma, a Matemática não é somente uma ferramenta ou uma linguagem de que a Física se utiliza, é uma parte estruturante que permite conceituar os conhecimentos físicos à partir de uma linguagem simbólica. “Admitir que boa parte dos problemas do aprendizado da Física se localiza no domínio da Matemática reflete um posicionamento epistemológico ingênuo – acaba-se por atribuir à segunda função de instrumento da primeira!” (PIETROCOLA, 2002, p.91).

Assim, não se desconsidera a importância de conhecimentos Matemáticos para a aprendizagem em Física, mas se faz necessário compreender como estes estruturam os conceitos físicos, permitindo que o EF não fique restrito à resolução de problemas envolvendo fórmulas e grandezas. “[...] *não se trata apenas de saber Matemática para poder operar as teorias Físicas que representam a realidade, mas de saber apreender teoricamente o real através de uma estruturação matemática*” (PIETROCOLA, 2002, p.106, grifo do autor). Ou seja, o problema não está na utilização da Matemática para a solução de problemas no EF, mas na maneira como os conceitos são abordados por meio das formulações e na análise que se faz do processo de resolução.

Outro aspecto relevante está na utilização de livros didáticos, que sempre foram à base da formação, mesmo antes dos programas de treinamento para professores que se iniciaram no final da década de 1960, por meio dos projetos de ensino que trouxeram um novo modelo de ensino. “Era um projeto curricular completo, com materiais instrucionais educativos inovadores e uma filosofia de ensino de Física, destacando procedimentos físicos e a estrutura da Física” (MOREIRA, 2000, p.94). Contudo, mesmo sendo uma proposta promissora, não obteve sucesso.

[...] porque as escolas não possuíam equipamentos adequados, os professores sentiam-se despreparados para trabalhar experimentalmente e os livros didáticos, que vieram junto com o projeto, acabaram sendo totalmente adotados pelos professores como referencial linear, em suas aulas (ROSA, 2015, p.18).

As reflexões acerca da forma como os livros didáticos são utilizados no contexto do EF, permeiam a história. Almeida (1980) há quase quarenta anos, criticou este modelo de ensino “É esse também o inconsistente e pobre contexto do ensino de Física na maioria das escolas brasileiras. Aulas expositivas com a utilização de manuais, [...] que apelam para a memorização de conceitos pelos alunos” (ALMEIDA, 1980, p. 66). No entanto, ainda nos dias atuais percebe-se esta fragilidade “[...] muito do ensino de Física em nossas escolas secundárias está, atualmente, outra vez referenciado por livros, porém de má qualidade – com muitas cores, figuras, fórmulas – e distorcido pelos programas de vestibular” (MOREIRA, 2000, p. 95).

Atrelado à excessiva utilização de livros didáticos, sem a devida reflexão sobre a qualidade dos materiais, está o ensino por transmissão, com aulas expositivas, ou por narrativa, “[...] muitas vezes fundamentado em um livro texto, o professor escreve, uma maneira de narrar, no quadro de giz o que os alunos devem copiar em seus cadernos, estudar e, depois, reproduzir em situações de avaliação” (MOREIRA, 2018, p. 83).

O problema do ensino baseado na transmissão de conteúdos e na utilização de livros didáticos não se restringe à EB, o ES também traz estas limitações na atuação dos professores. Isto porque nas formações técnicas, o professor, em geral não possui um curso de licenciatura, mas é um profissional de destaque, que por meio de especializações, mestrado ou doutorado, são tidos como aptos para atender.

Em nosso ensino de graduação, tanto nas disciplinas de Física Geral como nas avançadas, é o livro texto que determina o nível do curso, a ementa, o programa, a sequência de aulas, enfim, o plano de ensino da disciplina. O laboratório parece ser uma obrigação incômoda para muitos professores; o ideal aparenta ser explicar, ou simplesmente repetir, o que está no livro e dar uma lista de problemas aos alunos (MOREIRA, 2000, p. 95).

O que reflete na dificuldade destes professores em utilizar métodos diferenciados de ensino, uma vez que, em sua maioria foram formados a partir de um ensino tradicional e apenas reproduzirão os moldes que aprenderam.

Desta forma, o modelo de Ensino Tradicional continua a fazer parte da realidade do EF, reforçado pela falta de investimentos que poderiam viabilizar a

utilização de novas perspectivas para aprendizagem, mas que necessitariam de infraestrutura e também de qualificação aos professores, destacando neste caso, a experimentação.

Não cabe, neste momento, discutir os elementos que diferenciam uma experimentação por demonstração, observação ou por investigação, mas cabe destacar que o trabalho por experimentação deve considerar o conhecimento prévio dos alunos, de modo que “[...] Os alunos devem ser estimulados a explorar suas opiniões, incentivando-os a refletirem sobre o potencial que suas ideias têm para explicar fenômenos e apontamentos levantados na atividade experimental” (HODSON, 1994, p.307).

Além disso, o trabalho experimental deve ter como objetivo “[...] ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com a sua maneira de ver o mundo” (CARVALHO *et al.* 2005, p.20). Para tanto, não pode ser restrita apenas à demonstração ou a manipulação de vidrarias e materiais. “[...] o experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais” (CARVALHO *et al.* 2005, p.21).

Cabe ressaltar que, na EB existe uma carência de laboratórios, bem como de materiais para a elaboração de práticas, cabendo ao professor propor atividades com utilização de materiais alternativos, o que faz com que esta prática não seja utilizada na maioria das escolas. Este aspecto reflete na forma como os alunos veem as atividades experimentais em sala de aula e como compreendem a atividade como uma proposta de ensino.

A prática no ES também possui algumas características parecidas, a utilização do laboratório para a realização de práticas de verificação e demonstração ainda são as mais utilizadas. Isso não determina que este tipo de atividade não proporcione aprendizagem. No entanto, uma atividade experimental atrelada ao processo de investigação que tem como base a ação dos alunos “Essa ação, [...] não deve se limitar à simples manipulação ou observação. A resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações” (CARVALHO *et al.* 2005, p.21), proporciona além da compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades para solucionar problemas.

O objetivo aqui foi destacar algumas situações que contribuem para a

manutenção de visões distorcidas sobre o conhecimento científico e que se tornam barreiras para o EF, apresentando diferentes aspectos e propondo reflexões acerca dos fatores que contribuem para as dificuldades de aprendizagem apresentadas por alunos.

2.3 Aprendizagem em Física no Ensino Superior

A facilidade de acesso ao ES por meio de programas governamentais que incentivam o ingresso à rede particular de ensino, como o Programa Universidade para Todos (PROUNI) e do Financiamento Estudantil (FIES) ou com o programa de cotas para as universidades públicas para alunos oriundos de escolas públicas, não garantem a permanência destes no ES.

No caso das Engenharias, alguns estudos vêm sendo realizados com o intuito de investigar os motivos que levam à evasão, os relacionando com as dificuldades de aprendizagem e ao perfil dos alunos, como exemplo temos os trabalhos de Genghini (2006), Almeida e Godoy (2016), Casanova e Almeida (2016), Casanova (2018) e Oliveira e Silva (2018). Além disso, alguns autores investigam a relação dos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia e as dificuldades relacionadas ao ensino das disciplinas básicas como a Física e a Matemática pela falta de pré-requisitos obtidos da EB, como Quartieri, Borragini e Dick (2012), Oliveira e Passos (2014) e Barbeta e Yamamoto (2002).

As dificuldades de aprendizagem no ES propõem investigações em diferentes aspectos, analisando como a adaptação entre o período de conclusão da EB e o ingresso no ES, pois este é um fenômeno associado ao índice de evasão nas graduações, de modo que “Um dos eixos preventivos do abandono é promover e reforçar a articulação entre o ensino secundário e o ES a fim de facilitar a transição e promover a integração dos estudantes” (CASANOVA, 2018, p.17). Isto porque, as instituições sociais tem papel fundamental na formação da identidade dos indivíduos. Uma vez que “[...] constituem-se no espaço de produção de saberes, de experiências, de interrelações, de comunicações, de intenções e das operações de sentido – simbólicas” (CARVALHO, 2012, p.210).

Outro aspecto de relevância está no fato de que o ES exige uma formação com múltiplos enfoques, de modo a adequar o profissional ao mundo do trabalho.

Sendo que “[...] a área de engenharia é uma atividade que, por excelência, é condutora da inovação na indústria e nos demais setores econômicos” (CORDEIRO *et. al.*, 2008, p.70).

Sob esta perspectiva, a aprendizagem no ES se configura de maneira diferente da EB, pois o perfil dos professores se diferencia ao passo que o foco dado aos conteúdos é alterado. De acordo com a LDB, nº 9.394/96 a EB visa uma formação para a vida, para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, enquanto o ES, dentre outras atribuições está o de estimular o pensamento reflexivo, formar profissionais para as necessidades da sociedade, incentivar a pesquisa e a investigação científica, promovendo a divulgação de conhecimentos técnicos, culturais e científicos, em um movimento em prol de conhecer e atuar nos problemas sociais, se integrando com o meio em que está inserido (BRASIL, 1996).

Para tanto, o papel da universidade não se resume a transmitir o conhecimento desenvolvido pela ciência,

[...] mas que a criem; que dêem um sentido prático e profissionalizante para a formação que façam aos estudantes; que façam tudo isso sem se fechar em si mesmas: façam-na em contato com o meio social, econômico e profissional com cuja melhora devem colaborar (ZABALZA, 2004, p.20).

Para que os objetivos do ensino sejam atingidos, seja na EB ou no ES, o processo de ensino aprendizagem deve ser configurado de maneira integrada, relacionando o conhecimento científico com os elementos sociais. Assim, a aprendizagem em Física analisada sob a perspectiva sociocultural, baseada na teoria de Vigotski, em que “[...] a aprendizagem é um processo pelo qual sistemas de informações externas se transformam em operações psíquicas, que permitem um domínio desses sistemas de informação” (REY, 2009, p.123), pode contribuir na identificação dos diferentes elementos que compõem o processo de ensino aprendizagem. Compreendendo este como um processo complexo que envolve elementos para além da comunicação ou transmissão de informação, sendo a base para o desenvolvimento humano.

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem (VIGOTSKII, 2001, p. 115).

Assim sendo, o ser humano é resultado de processo contínuo de aprendizagem e desenvolvimento, pelo qual se estabelece a valorização dos processos psíquicos em detrimento dos que envolvem a repetição e memorização. Em Física este aspecto é abordado a partir da iniciativa do ensino por investigação, e uma proposta que visa à elaboração de sequências de ensino investigativas.

[...] isto é, sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2017, p.9).

Desta forma, o papel professor é de mediar o processo de aprendizagem, enquanto o desenvolvimento cognitivo se dá a partir das relações estabelecidas e da autonomia do aluno (CARVALHO *et al*, 2005). Estas ideias são reforçadas quando se compreende que a aprendizagem em Física envolve processos cognitivos que permitem ao aluno relacionar o conhecimento científico a partir de um processo construtivo, permitindo assim “[...] melhorar as ideias prévias dos alunos com aporte científico apresentado nas aulas de Física ao ponto que o discente possa realizar deduções, relações e interpretações sobre o tema trabalhado” (MOURA, 2018, p.22).

Isso ocorre porque, de acordo com a perspectiva vigotskiana, a aprendizagem sai do contexto da mecanização e do treinamento de habilidades que, na maioria das vezes, ficam restritas às funções elementares e, conseqüentemente, pouco influenciam as funções psicológicas superiores (memória, atenção, pensamento, consciência). Tais funções não só distinguem por estruturas mais complexas, como auxiliam na formação de outras absolutamente novas, possibilitando a formação de sistemas funcionais complexos (MORAES, 2008, p. 58).

Assim, o desenvolvimento ocorre quando os símbolos são interiorizados por meio da aprendizagem, em um movimento cíclico que faz com que as coisas e acontecimentos à sua volta tenham sentido. Desta forma, “Alicerçada em uma ideia objetivista, a aprendizagem foi definida pelo desenvolvimento interno de operações que primeiro tiveram uma natureza externa” (REY, 2009, p. 124).

Esta perspectiva também ressalta a importância da valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, pois “Esse conhecimento permite ao estudante trazer para a sala de aula a curiosidade em entender e aprender os novos conhecimentos explicados pelo professor” (MOURA, 2018, p. 21).

Para tanto, a compreensão do conceito de cultura surge como “[...] as capacidades espirituais e as funções da consciência os quais se desenvolvem sobre seu próprio curso” (VIGOTSKI, 1995, p.33). Ou seja, a cultura é o processo de formação do espírito humano, contemplando a consciência e a personalidade como processos subjetivos. É nesse sentido que surgem as emoções como forma de registro dos acontecimentos sobre a realidade, sendo elas as responsáveis por transformar a realidade em processos simbólicos que serão internalizados, de modo a não separar o afeto do intelecto.

[...] o pensamento passa a ser uma função ativa do sujeito; ele não é um fluxo que se pensa a si mesmo, mas um processo desenvolvido por um sujeito que pensa como um momento vivo e complexo de expressão de toda a sua subjetividade (REY, 2009, p. 129).

Desta forma, um ensino que configure a aprendizagem como um processo que relaciona a cultura, elementos que fazem parte da vida do aluno em conjunto com o processo de desenvolvimento humano por meio de suas emoções, sentimentos, possibilita que o pensamento saia da objetividade e desenvolva sua subjetividade, com a abstração e os processos criativos, essenciais para a aprendizagem em Física.

Porém, em razão do caráter essencialmente reprodutivo do ensino e, em geral, do conjunto das práticas sociais desenvolvidas numa “cultura objetivada” em ações concretas e irrefletidas, o pensamento abstrato não representa uma operação central na vida de muitas pessoas (REY, 2009, p.131).

Isto faz com que o desenvolvimento dos alunos se situe no campo da objetividade, como conceituado por Vigotski na “zona de desenvolvimento proximal”, em que a aprendizagem está relacionada com a natureza externa do aluno. Não sendo restrito a uma faixa etária.

Mas os próprios conceitos do adolescente e do adulto, uma vez que sua aplicação se restringe ao campo da experiência puramente cotidiana, frequentemente não se colocam acima do nível dos pseudoconceitos e, mesmo tendo todos os atributos de conceitos do ponto de vista da lógica formal, ainda assim não são conceitos do ponto de vista da lógica dialética e não passam de noções gerais, isto é, de complexos (VIGOTSKI, 2000, p.229).

Quando o aluno conclui a EB, seu desenvolvimento possui características próprias do meio em que o mesmo estava inserido, com enfoques e objetivos determinados pelo espaço de convivência e por um grupo de pessoas.

As instituições pedagógicas são antes de mais nada instituições sociais. Cada sociedade é levada a construir o sistema pedagógico mais conveniente às suas necessidades materiais, às suas concepções do homem e à vontade de preservá-las (GIL, 1994, p. 23).

Assim, o ensino deve estar centrado na formação do aluno numa perspectiva que desenvolva suas habilidades dentro de um contexto social, permitindo a formação de conceitos e a abstração.

A interação social não se define apenas pela comunicação entre o professor e o aluno, as também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula (CARVALHO, 2017, p.4).

Quando a criança entra na adolescência, a formação de conceitos ainda está na fase de associação com a realidade, “[...] a adolescência não é um período de conclusão, mas de crise e amadurecimento do pensamento, acessível à mente humana, essa idade é também transitória, e o é em todos os outros sentidos” (VIGOTSKI, 2000, p. 229). Assim, esta fase é de extrema importância, pois, “[...] só na adolescência a criança chega ao pensamento por conceitos e conclui o terceiro estágio da evolução do seu intelecto ” (VIGOTSKI, 2000, p. 228). De modo que os processos cognitivos e as habilidades que não forem desenvolvidos afetarão na sua formação seguinte.

Por isso, quando se analisa a aprendizagem no ES e os problemas apresentados pelos que estão ingressando, vários aspectos precisam ser considerados, isto porque “Os estudantes têm de enfrentar situações e tarefas, assumir compromissos, e concretizar necessidades e projetos vocacionais,

mobilizando recursos pessoais desenvolvidos ou a adquirir” (CASANOVA, 2018, p.8).

Além disso, ao ingressar no ES, em geral com idade entre dezessete e dezoito anos, o aluno se depara com uma nova forma de organização social, cujo objetivo da formação possui diferentes enfoques, adequados à formação que o habilitará para exercer uma profissão.

Todos estes elementos influenciam no processo de adaptação do aluno. Assim, para que a aprendizagem se efetive, se faz necessário que ele tenha concluído o processo de transição entre o desenvolvimento da criança e do adolescente e seja capaz de utilizar processos de abstração para a formação de conceitos mais complexos, que não estejam ligados a situações concretas.

Entretanto, as maiores dificuldades que o adolescente só costuma superar ao término da idade de transição consistem na contínua transferência do sentido ou significado do conceito elaborado para situações concretas sempre novas, que ele pensa no plano também abstrato (VIGOTSKI, 2000, p.231).

Desta forma, o ensino possui desafios para além de uma formação com base em informações e transmissão de conceitos e informações. A teoria histórico cultural permite uma análise da aprendizagem como um processo de construção, permitindo a superação de reducionismos cognitivos, lógicos e operacionais (REY, 2009). Além disso, faz da aprendizagem um processo de apropriação do conhecimento de maneira reflexiva, a qual permita uma reconstrução do sentido, pelo aluno, deixando de ter um enfoque de reprodução. “Ensino e aprendizagem são interdependentes; por melhor que sejam os materiais instrucionais, do ponto de vista de quem os elabora, a aprendizagem não é uma consequência natural” (MOREIRA, 2000, p.95).

A complexidade do pensamento e os processos de abstração são produto da aprendizagem atrelada ao desenvolvimento de habilidades. Diante do exposto, “A compreensão do pensamento como um processo de sentido subjetivo, envolvido intrinsecamente com a geração de emoções, permite atribuir relevância à imaginação, à fantasia e às emoções no processo de aprender [...]” (REY, 2009, p.145).

Sob este enfoque, cabe ao professor considerar os diferentes aspectos relacionados à aprendizagem para compreender como o ensino pode ser efetivado.

Para, a partir de então, organizar suas aulas de modo a possibilitar o desenvolvimento das habilidades necessárias para a compreensão dos conceitos científicos “[...] os alunos precisam ser introduzidos na cultura científica e para que isso ocorra, as atividades desenvolvidas em sala de aula, precisam propor um ambiente investigativo [...]” (MOURA, 2018, p.22).

No caso do EF “Essas atividades precisam estar centradas em problemas sobre fenômenos físicos para que haja argumentação dos alunos desenvolvendo o raciocínio hipotético-dedutivo permitindo raciocinar cientificamente” (MOURA, 2018, p.23) seja na EB, fase de transição entre a formação do pensamento da criança e dos processos de abstração, ou quando isto não ocorre, no aluno adulto, buscando maneiras de suprir esta dificuldade no contexto do ES.

2.4 Publicações sobre ensino de Física nos cursos de Engenharia

Historicamente a profissão de engenheiro exige criatividade, criticidade e habilidades relacionadas ao raciocínio lógico e facilidade na aprendizagem de conceitos Físicos e Matemáticos, por isso, para a maioria das pessoas, os remete a um curso muito difícil (ROSA, 2015).

O curso exige que o acadêmico desenvolva, além de habilidades técnicas, aquelas relacionadas ao processo humano, para que a resolução dos problemas a que serão submetidos após o término do curso, considere os aspectos sociais. Para tanto, as DCN do Curso de Graduação em Engenharia propõe uma organização curricular que dê subsídios para a formação deste profissional.

A busca de soluções técnicas, como parte deste processo, se utiliza do conhecimento técnico da matemática, das ciências, das ciências da engenharia, para que se alcance o resultado que seja tecnicamente viável e desejável para o usuário final (BRASIL, 2019, p. 29).

A proposta de uma matriz curricular básica se justifica pela necessidade dos conhecimentos que representam a base das disciplinas específicas de cada curso, que mesmo possuindo características específicas, possuem um viés para o desenvolvimento tecnológico.

Por constituir uma das bases das Ciências Exatas e Experimentais, a Física é indispensável à formação de todos os que pretendem dedicar-se ao estudo, ensino, investigação e aplicação científica e tecnológica, especialmente aos acadêmicos que ingressam nos cursos de engenharia e de tecnologia (MASSON, *et al.* 2005, p.2).

Desta forma, os conhecimentos científicos são a base para compreender e desenvolver habilidades para o aprimoramento de técnicas e ferramentas, além da proposição de soluções em diversos segmentos.

A física tem sido e continua a ser uma poderosa mola propulsora do desenvolvimento científico e tecnológico, sendo imprescindível à invenção de muitas técnicas que são úteis ao cotidiano, pois pode auxiliar na promoção do bem estar da humanidade e contribuem para a resolução de vários problemas atuais, inclusive para evitar riscos inerentes à aplicação ilimitada das técnicas de base científica (MASSON, *et al.*, 2005, p.2).

Estes aspectos reforçam a necessidade de investimento em pesquisas que visam à melhoria dos processos pedagógicos, curriculares e epistemológicos, a partir da identificação das dificuldades dos alunos e da análise do contexto de formação. Possibilitando um ensino que priorize o desenvolvimento de habilidades que deem suporte a atuação profissional.

[...] um engenheiro deverá ter uma sólida formação técnica, científica e profissional geral, para que seja capaz de compreender, aplicar e desenvolver novas tecnologias, desempenhando uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.104).

Cabe ressaltar ainda, que o desenvolvimento de estratégias de ensino deve considerar o diálogo entre as diferentes disciplinas que compõem o currículo, de modo a integrar as disciplinas básicas e específicas. Pois assim, os alunos percebem a relação entre os conceitos e identificam a importância das disciplinas básicas de Física para o seu desempenho em outras disciplinas e sua formação.

Por isso, a preocupação com o ensino se reflete de várias maneiras, em discussões informais ou formais como, congressos, simpósios, formações e também por meio de investigações que são publicadas em formato de artigos, teses e dissertações ou mesmo em livros.

Considerando estes aspectos, o presente trabalho realizou um mapeamento nas publicações em periódicos nacionais na busca de compreender como estas

refletem a preocupação com o EF na Engenharia. Utilizou-se um recorte temporal de dez anos, entre 2009 e 2018, e a pesquisa concentrou-se nas revistas mais relevantes para a área no Brasil, no caso do EF, o CBEF e RBEF, e na área de Ensino de Engenharia, a investigação se deu na Revista de Ensino de Engenharia.

Como disparadores de busca foram utilizados no CBEF e na RBEF, a palavra **engenharia**, uma vez que as mesmas já tem como foco o ensino de Física, e na Revista Brasileira de Ensino de Engenharia, foi utilizada a palavra **Física**, uma vez que o foco da revista é o ensino de Engenharia.

Buscaram-se identificar os enfoques dados pelas pesquisas e como às mesmas refletem as preocupações relacionadas ao ensino de Física nos cursos de Engenharia.

Para a categorização, utilizou-se como referencial a dissertação “O ensino de Física nas Engenharias: Análise das contribuições do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)” de Rosa (2015). Esta pesquisa é resultado de um estudo em que foram investigados quais os enfoques dados aos trabalhos referentes o EF no curso de Engenharia nas atas do COBENGE, entre os anos de 2003 e 2013. A utilização deste referencial se deu por diferenciar os trabalhos com enfoques pertinentes a presente investigação, possibilitando a compreensão de aspectos relativos às Metodologias de Ensino e ao Currículo, na elaboração de um diagnóstico do ensino no ES.

Cabe ressaltar que nesta etapa da pesquisa as categorias foram estabelecidas *a priori*, a partir da pesquisa de Rosa (2015) em que são estabelecidas duas categorias principais de distribuição das produções: Metodologia de Ensino e Currículo e para cada uma estabelece subcategorias. Visto que, segundo a análise de dados por meio da ATD “A categorização é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no momento inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes” (MORAES, GALIAZI, 2016, p.44). Esta forma de organização, por categorias, facilita a compreensão dos elementos que serão relacionados na construção das análises, pois “É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise” (MORAES, GALIAZI, 2016, p.45). Assim, o quadro 2 apresenta a descrição das categorias e das subcategorias, segundo o referencial adotado.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO DAS SUBCATEGORIAS
Metodologia de Ensino	Recursos computacionais	Uso do computador em atividades de programação, simulação e aquisição de dados;
	Atividades experimentais	Em laboratório ou demonstrativas;
	Outros	Filmes, monitoria, resolução de problemas, instrumento de avaliação.
Currículo	Abordagens na disciplina de Física	Designação de uma nova disciplina voltada para a área tecnológica e a inserção dos conceitos de Física Moderna e Contemporânea (FMC);
	Fundamentos das disciplinas básicas	Conceitos sistematizados das aprendizagens.

Quadro 2: Descrição das subcategorias

Fonte: Adaptado de ROSA, 2015.

Desta forma, a categoria “Metodologia de Ensino” tem como foco o processo de ensino aprendizagem a partir de elementos que viabilizam este processo. Em geral eram relatos de práticas desenvolvidas pelos professores (ROSA, 2015).

As práticas constituíram-se na descrição e aplicação do uso de algum recurso, como estratégias de aprendizagens, na mudança ou inserção de alguma ação ou atitude pelo professor, nas suas aulas, para propiciar a construção do conhecimento por parte dos alunos (ROSA, 2015, p.47).

No que se refere à categoria relacionada ao Currículo, ressalta-se que a mesma engloba as disciplinas básicas na formação de um engenheiro, a qual,

[...] define as intenções em o quê, quando e como ensinar e avaliar os conteúdos que compreendem a experiência pessoal e social, incluindo conceitos, normas e valores, quando pretende incidir sobre os diversos aspectos do desenvolvimento do aluno, proporcionando uma formação com significado conceitual (ROSA, 2015, p.61).

Possibilitando assim uma análise de como os trabalhos tratam as especificidades do currículo a partir da forma como o mesmo é concebido para o ensino de Engenharia.

Diante dos critérios de filtro utilizados, inicialmente foram identificados 20 trabalhos na Revista de Ensino de Engenharia, 4 na RBEF e 43 no CBEF. Contudo, os filtros foram utilizados buscando palavras iguais em todo o trabalho, por isso foram realizadas as leituras dos resumos para identificar qual o foco do trabalho e se o mesmo poderia representar o objetivo deste mapeamento, o que resultou em 29

trabalhos, cujos resultados são apresentados no quadro 3.

REVISTA	TOTAL	TRABALHOS EXCLUÍDOS	MOTIVO DA EXCLUSÃO
Revista de Ensino de Engenharia	20	6	Foco na aprendizagem de conceitos Matemáticos; relação entre perfil de aluno e aprendizagem sob uma perspectiva geral; currículo baseado em projetos; não especificamente para o EF; e educação ambiental.
RBEF	3	0	Não houve exclusão.
CBEF	43	31	Foco em pesquisas direcionadas para o Ensino Médio; formação inicial e continuada de professores de Física; descrição de descoberta científica; proposta de atividade experimental sem estabelecer um vínculo com o ensino ou a aprendizagem.

Quadro 3: Análise inicial dos artigos
Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar que, em alguns trabalhos, os autores não identificaram o nível de ensino a que se destinava. Nestes casos foi necessário fazer a leitura de todo o trabalho para identificar se os conteúdos se adequavam ao ES.

De acordo com o recorte temporal proposto, a distribuição dos trabalhos por ano está representada conforme gráfico 1, em que se identifica um aumento das produções no ano de 2016, tanto na Revista de Ensino de Engenharia, quanto no CBEF. No entanto, em 2017 houve publicações somente no CBEF. O aumento no número de publicações supõe-se ser resultado de avanços nas pesquisas relacionadas à utilização de metodologias de ensino para o EF, por meio de recursos computacionais e experimentação.

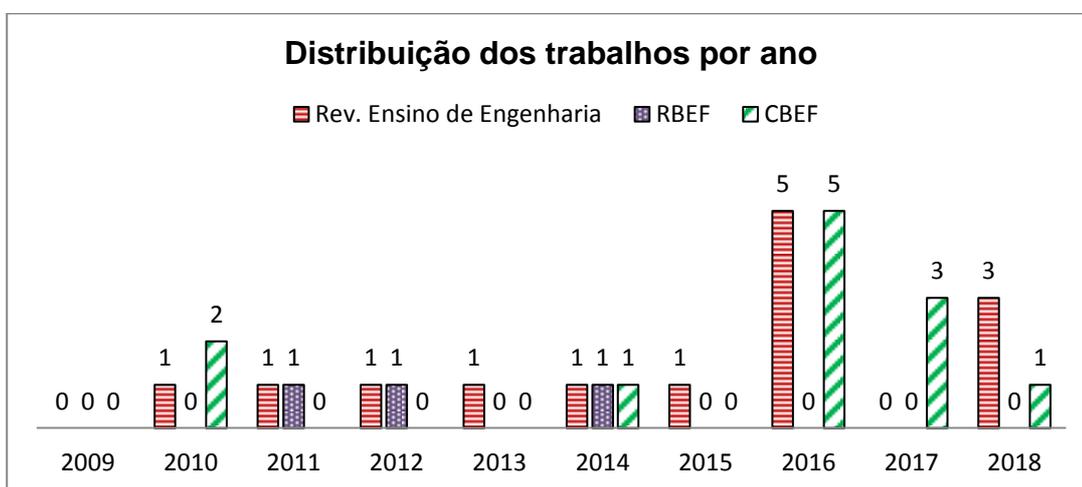


Gráfico 1: Distribuição dos trabalhos por ano de publicação.

Fonte: Elaborado pelos autores

No que se refere à distribuição dos trabalhos de acordo com as categorias, houve uma diferença significativa na divisão das 29 publicações, conforme apresentado no gráfico 2.

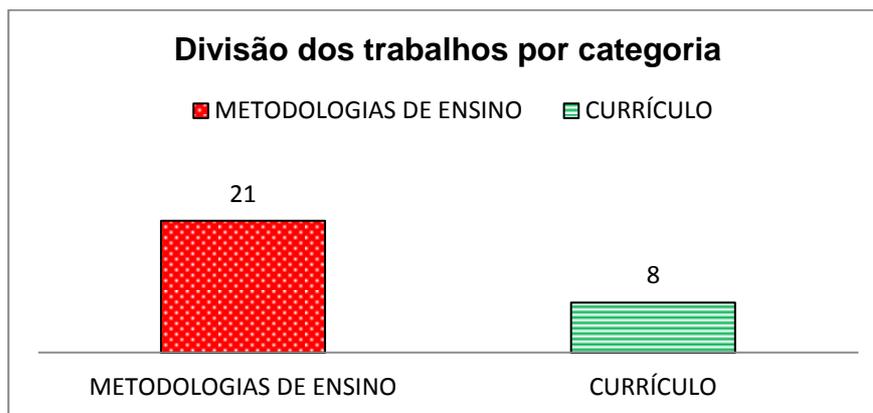


Gráfico 2: Divisão dos trabalhos por categoria
Fonte: Elaborado pelos autores

Essa diferenciação representa um foco maior em pesquisas relacionadas às metodologias de ensino que estão sendo utilizadas no EF. Na pesquisa utilizada para fundamentar estas categorias, em que a investigação teve como foco os anais do COBENGE, também se identificou um número maior de publicações com ênfase nas “Metodologias de ensino”, cerca de 71,6% dos trabalhos analisados. Enquanto as relacionadas ao “Currículo”, obteve 28,38% (ROSA, 2015).

Este resultado pode ser uma evidência da preocupação maior acerca da forma como o professor planeja e conduz suas aulas, considerando que a metodologia está mais próxima da relação entre o professor e o aluno.

No caso do mapeamento realizado em diferentes revistas, este resultado também pode ser analisado identificando relação entre o foco dos trabalhos de acordo com o perfil da revista.

De acordo com os dados apresentados no gráfico 3, a partir das subcategorias referentes às “Metodologias de ensino”, identifica-se uma concentração de 57,14% dos trabalhos no CBEF. Cabe ressaltar que, dos 9 trabalhos da respectiva revista que se enquadraram nas subcategorias de Recursos computacionais e Atividades experimentais, 3 identificavam a aplicação em cursos de Engenharia, 3 caracterizaram como possibilidade no ES e 3 eram livres, não

identificando nenhum nível de ensino, mas abordavam conceitos utilizados no ES.

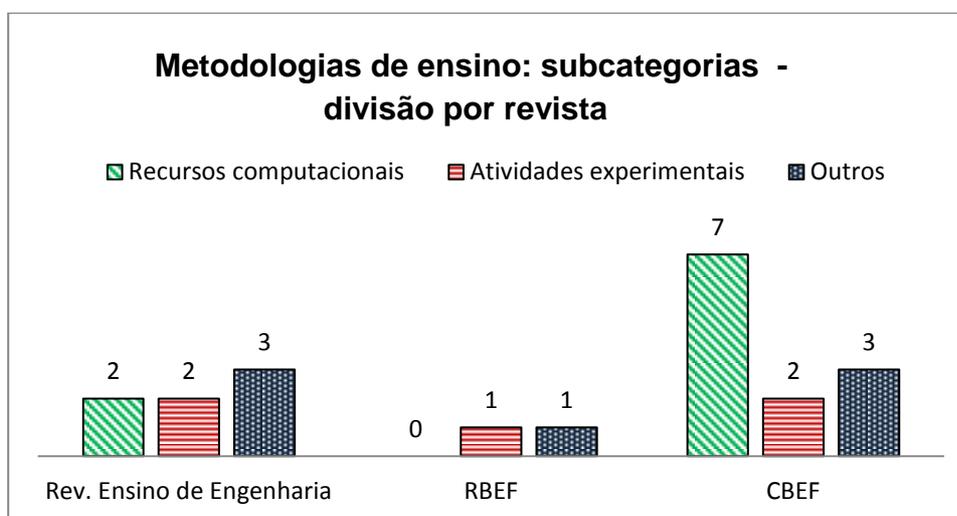


Gráfico 3: Metodologias de ensino: divisão por revista
Fonte: Elaborado pelos autores

Além disso, estes dados apresentam uma maior preocupação com metodologias que priorizam um ensino voltado às tecnologias e às atividades experimentais. Dados estes que foram mais bem explorados a partir da identificação dos focos das análises propostas nos trabalhos, os quais procuravam explorar diferentes aspectos das metodologias de ensino, conforme dados apresentados no quadro 4.

METODOLOGIAS DE ENSINO	Revista de Ensino de Engenharia	RBEF	CBEF
Potencialidades da abordagem da história da Ciência/Física;	1	1	1
Potencialidades do ensino por meio de modelagem aplicada;	1	0	0
Proposta de atividade experimental;	2	1	2
Potencialidades de implantação de disciplina à distância;	1	0	0
Ferramentas tecnológicas para avaliação do ensino por modelagem e a aprendizagem;	1	0	0
Identificação e avaliação do perfil dos alunos como medida de combate à evasão.	1	0	0
Proposta de atividade por meio de utilização de simuladores e ambientes virtuais de aprendizagem;	0	0	7
Percepção de docentes sobre as atividades de laboratório na disciplina de Física;	0	0	1
Análise das monitorias na disciplina de Física.	0	0	1

Quadro 4: Análises propostas pelos trabalhos relacionados às Metodologias de Ensino
Fonte: Elaborado pelos autores

Evidencia-se assim, que as propostas de atividades experimentais em laboratório, utilizando recursos computacionais como simuladores e ambientes virtuais de aprendizagem em conjunto com aparatos como o arduino³, são mais explorados como potencialidades no EF.

No entanto, apenas um dos trabalhos visou identificar qual a percepção dos docentes sobre as atividades de laboratório. Esta reflexão se faz necessário para identificar qual a função dada à experimentação dentro do processo de ensino, pois estas metodologias “[...] podem contribuir para a dinâmica das aulas, mas precisam ser intencionalmente planejadas e exploradas pelos professores” (ROSA, 2015, p.68). Cabe ressaltar que a utilização de um simulador ou a realização de uma demonstração em laboratório, necessita de planejamento, com objetivos bem definidos para que possam surtir efeito no processo de ensino.

No caso da categoria relacionada ao “Currículo”, a distribuição dos trabalhos de acordo com as subcategorias, está representada no gráfico 4.

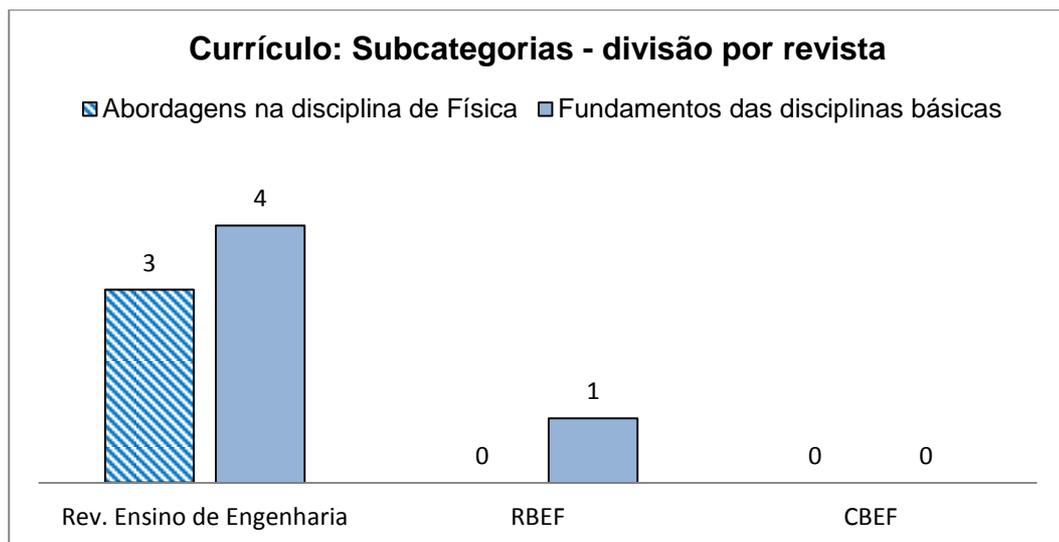


Gráfico 4: Categoria currículo – divisão por revista
Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico acima identifica uma concentração de 87,5% dos trabalhos na Revista de Ensino de Engenharia, cuja autoria é de professores que atuam na área

³ Criado em 2005, é uma placa composta por um micro controlador, com circuitos de entrada e saída, que podem ser facilmente conectadas à um computador via cabo USB. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores (THOMSEM, 2014).

de Física em cursos de Engenharia. Este dado pressupõe uma crescente preocupação com a estruturação do currículo diante das necessidades dos alunos e das demandas crescentes nestes cursos. Por isso, a discussão sobre a inserção de disciplinas de Física Moderna e Contemporânea, aparece em dois dos sete trabalhos, bem como discussões acerca da relação entre o ensino aprendizagem, a partir da importância desta área de conhecimento para a formação do Engenheiro.

Outro aspecto a ser observado está no fato de que cinco dos oito trabalhos tratavam de elementos relacionados aos “Fundamentos das disciplinas básicas”, panorama este, também evidenciado por Rosa (2015) que identificou 61,9% dos trabalhos com este enfoque.

Isso pode ser reflexo da necessidade de caracterizar o EF dentro das perspectivas dos cursos de Engenharia, pois “[...] relacionando os conteúdos com as vivências dos alunos estamos derrubando barreiras e certamente fazendo com que se identifiquem com a Física e, em consequência, consigam ter uma formação com mais significação conceitual” (ROSA, 2015, p. 77).

Como forma de complementar a análise das publicações, estipula-se um comparativo referente aos elementos que foram explorados nos trabalhos, para além das categorias determinadas previamente. Conforme apresentado no quadro 5.

CURRÍCULO	Revista de Ensino de Engenharia	RBEF	CBEF
Abordagem da Física Moderna e Contemporânea no Currículo;	2	0	0
Caracterização do grau de entendimento conceitual em Física de alunos ingressantes;	1	0	0
Reelaboração de Projeto Político Pedagógico de cursos de Engenharia com mudança na proposta curricular;	1	0	0
Organização curricular da disciplina de Física I nas engenharias;	1	0	0
Discussões acerca das funções das disciplinas básicas (Física I e Matemática) no currículo;	2	0	0
Relações entre as disciplinas básicas na Engenharia.	0	1	0

Quadro 5: Análises propostas pelos trabalhos relacionados ao Currículo

Fonte: Elaborado pelos autores

Estes dados evidenciam inicialmente uma preocupação com a valorização das disciplinas básicas, assim como na abordagem dos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea nos cursos de Engenharia. Além disso, as publicações

apresentam um conjunto de trabalhos, que mesmo não sendo de mesmos autores, propõe uma abordagem a partir de diferentes aspectos, entre eles a compreensão conceitual de alunos ingressantes e a função da disciplina na organização curricular, a partir de sua relação com outras disciplinas básicas do currículo.

Contudo, este panorama reforça o argumento que evidencia a carência de publicações que relacionam o EF com o currículo dos cursos de Engenharia, seja por meio de propostas de reestruturação curricular, ou por reflexões acerca dos elementos que compõem o currículo, a partir do enfoque no processo de ensino aprendizagem. Uma vez que as metodologias de ensino fazem parte do currículo e a forma como a mesma se dará depende de sua caracterização no mesmo.

Considerando ainda os diferentes aspectos que interferem na aprendizagem de Física nos cursos de Engenharia, que são os elementos motivadores desta investigação, buscou-se analisar nos trabalhos publicados, quais as contribuições que estes deram para a fundamentação teórica. Cabe ressaltar que, dos vinte e nove trabalhos analisados, dezenove contribuíram de forma mais significativa para a construção do presente trabalho, os quais são apresentados no quadro 6.

REVISTA	ANO DE PUBLICAÇÃO	QUANTIDADE	CONTRIBUIÇÕES
Revista de Ensino de Engenharia	2012	1	Diagnóstico da prática pedagógica nos cursos de Engenharia;
	2013	1	Proposta de elaboração de um projeto pedagógico para superar as dificuldades de aprendizagem;
	2014	1	Sugestões de modificação na estrutura das disciplinas de Física dos cursos de Engenharia como tentativa de superar dificuldades de aprendizagem;
	2016	1	Diagnóstico sobre o perfil dos alunos e as dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos para se manterem nos cursos de Engenharia;
		1	Discussões acerca da implantação de uma disciplina na modalidade Educação à Distância;
		1	Proposta de atividade experimental para o ensino de Física;
	2018	1	Proposta de Metodologia ativa para melhorar o EF básica em turmas com um número expressivo de alunos;
		1	Importância dos conteúdos de Física nos cursos de Engenharia;
SBEF	2011	1	Proposta de atividade experimental para o EF;

	2014	1	Estudo de indicadores de desempenho acadêmico na etapa inicial de cursos de Engenharia na tentativa de identificar padrões de relação entre o desempenho acadêmico na disciplina de Física I e o rendimento nas demais disciplinas;
CBEF	2010	1	Proposta de atividades virtuais para o EF;
	2014	1	Diagnóstico sobre as atividades de laboratório na aprendizagem em Física;
	2016	1	
	2016	3	Proposta de atividade experimental para o EF;
	2017	1	
	2018	1	
	2017	1	Diagnóstico acerca do uso de monitorias para as disciplinas de Cálculo e Física.

Quadro 6: Contribuições das publicações para a investigação.

Fonte: Elaborado pelos autores

Cabe ressaltar que todas as publicações elencadas acima estão relacionadas com reflexões e propostas para os cursos de Engenharia, em alguns casos, em uma área específica, mas em geral, a abordagem se dava de forma mais ampla.

Desta forma, identifica-se que os trabalhos visaram diagnósticos acerca das dificuldades de aprendizagem relacionadas ao perfil dos alunos e referente às dificuldades de adaptação, a partir do estudo de indicadores de desempenho, de modo a possibilitar a compreensão de diferentes fatores que interferem no processo de ensino aprendizagem.

Os trabalhos propõem também, análises de uma alteração de projeto pedagógico, identificando fatores que possibilitam que o curso em questão alcançasse classificação A em avaliações de desempenho. Um dos trabalhos também visou apresentar a importância dos conteúdos de Física em um curso de Engenharia de Produção, mas que pode ser analisado sob o aspecto da formação do Engenheiro Agrícola.

Observou-se ainda um trabalho que se propôs a discutir a possibilidade de modificação das disciplinas de Física básica, com o intuito de que a mesma seja dividida e inicialmente realize uma revisão dos conceitos de Movimentos e Leis de Newton, para posteriormente buscar o aprofundamento envolvendo Cálculo Diferencial e Integral.

Além destes, identificou-se vários trabalhos que propunham análises de propostas experimentais em laboratório e de atividades práticas, envolvendo

diferentes metodologias de ensino, trazendo diferentes aspectos da prática experimental a partir de sugestões de atividades. Outro trabalho discutiu ainda, uma proposta de intervenção acerca da importância da monitoria nas disciplinas de Cálculo e Física.

Cabe ressaltar ainda, que dos 29 trabalhos analisados, não se identificou um grupo específico de autores, apenas dois dos trabalhos tinham a mesma autoria e abordavam a utilização da História da Ciência para o EF, sendo que um deles foi publicado na Revista de Ensino de Engenharia e outro no CBEF. O que evidencia uma ausência de grupos de pesquisa direcionados a investigar o tema trabalhado e aprofundar as discussões acerca das questões de aprendizagem nos cursos de Engenharia, seja por meio das metodologias de ensino ou pelo currículo.

Assim, este mapeamento possibilitou o estabelecimento de linhas teóricas de pesquisa que levaram ao aprofundamento dos temas abordados, identificando a abrangência dos elementos que influenciam na aprendizagem e a importância do diagnóstico para a compreensão do processo de ensino.

CAPÍTULO 3

O PROFISSIONAL ENGENHEIRO AGRÍCOLA E SUA FORMAÇÃO

3.1 Perfil de formação do engenheiro

A evolução da sociedade se deu a partir do desenvolvimento do conhecimento científico, o qual se organiza a partir das especificidades de cada área do conhecimento, cada um com um papel a desempenhar. Assim, são as características estabelecidas em cada área que determinam um conjunto de habilidades que cada profissional deve ter para bem desempenhar suas funções na sociedade.

Independente da área de atuação específica, o Engenheiro precisa ter uma visão global para a promoção de soluções contextualizadas “[...] destacamos que uma característica importante do engenheiro é a sua visão sistêmica, que lhe confere um bom domínio da realidade física; e, por extensão, das atividades social e econômica” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.84). Além disso, a formação de um engenheiro não se restringe a desenvolver habilidades na área das ciências exatas, conhecimento lógico, mas o que permita o desenvolvimento de um profissional que integre suas habilidades profissionais com o ambiente que o cerca.

Por isso, a preocupação na formação de um Engenheiro vai para além da aprendizagem dos conteúdos e da compreensão dos conceitos científicos. Este precisa desenvolver competências e habilidades para aplicar os conhecimentos no contexto social, pois “[...] de forma geral, as soluções de problemas não se restringem apenas às questões técnicas, mas são dependentes também de questões políticas, sociais, ambientais, de vontades individuais dos usuários e fabricantes” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.87).

Cabe ressaltar que o termo competências é aqui designado como a “Capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (PERRENOUD, 1999a, p. 7). Esta capacidade de agir consiste na mobilização de diferentes recursos cognitivos para resolver um determinado problema, conforme apresentado no quadro 7.

RECURSOS CONGNITIVOS	CARACTERÍSTICAS
Conhecimento (saber)	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento declarativo, modelos de realidade; - conhecimento processual (como fazer), métodos e técnicas; - conhecimento condicional (saber quando intervir de uma maneira ou de outra; - Informação (conhecimento local).
Recursos (saber fazer)	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades (saber como fazer) - Esquemas de percepção, pensamento, julgamento e avaliação.
De dimensão normativa (saber agir)	<ul style="list-style-type: none"> - Atitudes; - Valores, normas; regras internalizadas; - Relações com a ação, o outro, com o poder.

Quadro 7: Recursos cognitivos mobilizados pelas competências

Fonte: Adaptado de Perrenoud (2001)

Além disso, Perrenoud (2001) propõe que existem duas condições necessárias a serem cumpridas para o desenvolvimento de uma competência: “dispor de *recursos cognitivos* pertinentes, de saberes, de capacidades, de informações, de atitudes, de valores; conseguir mobilizá-los e pô-los em sinergia no momento oportuno, de forma inteligente e eficaz” (PERRENOUD, 1999b, p. 16).

A utilização desta definição de competências, frente às diversas existentes, consiste no fato de que o mesmo fundamenta a definição dada para os “perfis de formação” (SILVEIRA, 2005), em que o autor adapta o conceito como,

[...] a capacidade de mobilizar e articular os conhecimentos, *savoir-faire*, aptidões e atitudes para resolver eficazmente novos problemas, devidamente contextualizados, de forma fundamentada e consciente (SILVEIRA, 2005, p.29).

Em consequência da definição acima indicada, é pertinente apresentar o conceito dado pelo autor para: os saberes ou conhecimentos, habilidades ou competências específicas, aptidões e atitudes. Uma vez que esta será necessária na fundamentação das análises realizadas na presente investigação.

Assim, o quadro 8 apresenta as definições dadas por Silveira (2005), de acordo com o referencial adotado por ele, e a justificativa dada para a escolha da definição de acordo com a necessidade de adaptação do conceito ao contexto da obra do autor.

DESCRIÇÃO	CONCEITO	JUSTIFICATIVA
Conhecimentos	Conjunto de saberes apropriados pelo sujeito de forma que possa ser aproveitado nas competências sob análise.	Esta definição separa claramente o conteúdo ensinado (um conjunto de saberes) do conhecimento aprendido, e apresenta este aprendizado em relação às competências – estabelecendo o sentido em que se espera que ele seja utilizado e, implicitamente, a forma de avaliação.
<i>Savoir-faire</i>	Aqui entendido como as capacidades numa situação precisa que o indivíduo manifesta para resolver um problema proposto utilizando suas habilidades e incorporando um conjunto de atitudes.	Pode ser definido como: um “saber-fazer” é a capacidade de resolver um problema específico ou de executar com sucesso uma tarefa bem definida.
Aptidão e atitude	Aptidão: é definida por “disposição natural ou adquirida” Atitude: é o “estado de espírito que se reflete na conduta, nos sentimentos ou nas opiniões em relação às coisas, condições, etc., e a posição assumida para demonstrar estes sentimentos” (ABENGE, 1998).	Aptidão: O caráter inconsciente e automático (não refletido) da atividade é sua característica essencial. Atitude: Pertence à estrutura da personalidade da pessoa, de suas crenças e da forma como são vivenciadas.

Quadro 8: Conceitos que fundamentam a definição de competências

Fonte: Adaptado de Silveira, 2005.

Cabe ressaltar que o conceito de habilidade foi substituído por *savoirs-faire*, pois para Silveira (2005) o termo “habilidade” está condicionado às “competências específicas”, sendo restrita a uma tarefa bem definida. O autor ainda argumenta que “[...] não bastam os conhecimentos, é preciso coordená-los entre si e com as aptidões, etc. em vista da resolução do problema” (SILVEIRA, 2005, p. 33).

Neste sentido, as indagações sobre como adequar à formação do Engenheiro no desenvolvimento de competências e habilidades para atender a demanda do mundo do trabalho, dando suporte às necessidades econômicas e tecnológicas da sociedade, propõem diversas discussões.

“[...] uma formação com foco regional; um currículo marcado por competências e habilidades; a quebra de paradigmas dentro dos cursos de engenharia, tanto no modo de ver a Ciência e a tecnologia como no modo de ensiná-las; entre muitas outras inquietações que abrangem a formação desse profissional (SOUZA, 2014, p.56).

Para responder a questões relacionadas ao foco dado as formações do Engenheiro a partir do desenvolvimento de competências e habilidades, se faz necessário discutir e buscar elementos que identifiquem e possibilitem uma análise

de como os problemas se configuram e como estes influenciam no processo de aprendizagem dos alunos. Considerando as reflexões acerca da adequação do sistema de ensino às demandas do perfil de aluno que chega ao ES e ao perfil de formação, para atender as necessidades do egresso no mundo do trabalho.

Para discutir os elementos que configuram este processo, se faz necessário definir o conceito de “perfil de formação”.

“[...] consiste na escolha das características principais a serem perseguidas pela escola na formação dos engenheiros dentro dos quatro campos, descrevendo as atividades profissionais, seguida, eventualmente, de uma lista das competências a serem propriamente desenvolvidas e dos valores definidos pela escola. De certa forma, constitui o conjunto de objetivos a serem alcançados pela proposta curricular (SILVEIRA, 2005, p.44).

Estes quatro campos são caracterizados e delimitados a partir do exercício da profissão do Engenheiro, conforme apresentado no quadro 9.

CAMPO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Primeiro	Funções exercidas por um engenheiro	Costuma ser organizado de forma hierárquica, seguindo cargos, mas não seguindo uma estrutura matriarcal moderna, ou seja, uma função pode ser tão importante quanto à outra.
Segundo	Profundidade e tipo de conhecimento necessário	Podendo ir de um simples treinamento técnico a um conhecimento científico aprofundado ou uma formação social ou gerencial aprimorada.
Terceiro	Disciplinas da Engenharia	Divisão dos saberes relativa às classes de problemas que são tratados, ou ao tipo de produto ou serviço.
Quarto	Domínios de atividade	Escopo da atividade de um dado engenheiro, a direção em que focaliza sua atenção e os limites de sua atuação.

Quadro 9: Quadro teórico das atividades de Engenharia

Fonte: Adaptado de Silveira, 2005.

Desta forma, o estabelecimento de um perfil de formação está atrelado à identificação dos elementos que fundamentam os quatro campos, pois com estes “[...] é possível caracterizar a atividade específica de um engenheiro, incluindo o ambiente de trabalho e as expectativas profissionais” (SILVEIRA, 2005, p. 43).

Cabe ressaltar, que estes campos se inter-relacionam com os elementos de formação, conforme a figura 2.

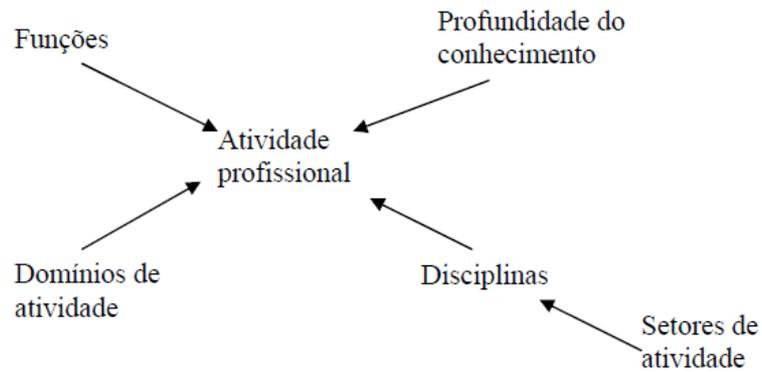


Figura 2: Os quatro campos descrevendo a atividade profissional
Fonte: Silveira, 2005.

Em conjunto com os aspectos relativos à atividade profissional, o perfil de formação deve estar acompanhado de competências que deem suporte ao ensino e ao desenvolvimento de habilidades específicas. Estas competências podem ser gerais, contemplando as Engenharias em suas diferentes especificidades, conforme apresentam as DCN para os cursos de Engenharia, ou então, serem competências específicas de uma área, determinadas a partir da realidade da instituição e das demandas do contexto em que as soluções serão necessárias.

São estes elementos que determinam o conjunto de objetivos a serem alcançados e que são reflexos da proposta curricular do curso. Por isso, analisar a aprendizagem por meio da relação professor e aluno não é suficiente, se faz necessário identificar os aspectos que influenciam no processo de formação no ES, cujas exigências visam à formação de um profissional capacitado para atuar de maneira consciente na solução de problemas no contexto em que se situa.

3.2 O que dizem as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia

As DCNs de Engenharia configuram um documento norteador da estrutura curricular e funcional dos cursos de Engenharia, sem distinção quanto às especialidades, propondo orientações gerais que dão suporte a organização básica dos cursos. Este documento define “[...] os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação no âmbito

nacional [...]” (BRASIL, 2002, p.1).

Tomamos por base para estudo duas DCN de Engenharia, uma aprovada a partir do Parecer CNE/CNS nº 1 362 de 2001 e Resolução CNE/CNS nº 11 de 2002. E outra a partir do parecer CNE/CES nº 01 de 2019. Como a organização curricular dos cursos, os PPC e demais documentos tinham como base a DCN anterior, será estabelecido um comparativo com vistas a propor reflexões sobre as perspectivas de mudanças que o novo documento propõe.

A Diretriz de 2019 surge para amparar as modificações sociais ocorridas ao longo dos últimos anos e adequar a formação do Engenheiro às novas demandas do mercado. Um dos aspectos discutidos no relatório do parecer enfatiza a necessidade de ampliação da quantidade de Engenheiros, e como medida, apresenta discussões sobre o combate à evasão durante o período do curso, pois este se mantém num patamar acima dos 50% no Brasil (BRASIL, 2019).

Além disso, busca a modificação na estrutura da formação do Engenheiro a partir do desenvolvimento de habilidades que facilitem para o aluno egresso se integrar ao mercado.

[...] o setor produtivo encontra dificuldades para recrutar trabalhadores qualificados para atuar na fronteira do conhecimento das engenharias, que, para além da técnica, exige que seus profissionais tenham domínio de habilidades como liderança, trabalho em grupo, planejamento, gestão estratégica e aprendizado de forma autônoma, competências conhecidas como *soft skills* (BRASIL, 2019, p.2).

Cabe ressaltar que, a formação técnica não deixa de ser fundamental para a formação do Engenheiro, contudo, as demandas do mercado apontam para a necessidade de uma formação mais humanística, visando o desenvolvimento de habilidades voltadas ao empreendedorismo. De modo que a DCN aprovada em 2019 prevê que

[...] o curso de Engenharia deverá assegurar, para o perfil do graduando, a seguinte formação: ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, com forte formação técnica, estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formulando questões e resolvendo problemas [...] (BRASIL, 2019, p. 7).

Como suporte para nortear a formação do Engenheiro, utiliza-se a formação por competências, a qual está amparada em ambos os documentos, mesmo que com uma abordagem que se difere um pouco.

Assim, a DCN de 2002 destaca que “A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais[...]” (BRASIL, 2002, p.1). Pressupondo que o objetivo é ofertar o conhecimento, enquanto o desenvolvimento das competências e habilidades é de responsabilidade do egresso, ou seja, se a instituição oferta o conhecimento e o aluno consegue compreender os conceitos, a formação das competências e habilidades surge como resultado deste processo. Esta perspectiva se modifica quando analisamos a DCN de 2019, a qual altera o texto e propõe que “O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências[...]” (BRASIL, 2019, p. 37). Neste caso, a formação é assumida como um processo, em que as competências serão desenvolvidas, integrando o conhecimento com o desenvolvimento de habilidades voltadas não somente às técnicas, mas uma formação que possibilite a atuação contextualizada deste profissional.

Diante do exposto, o quadro 10 apresenta o texto relativo às competências em ambos os documentos.

A PARTIR DA DCN DE 2002	A PARTIR DA DCN DE 2019
<ul style="list-style-type: none"> I. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; II. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; IV. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; V. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia; VI. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; VII. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; VIII. Avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas; IX. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; X. Atuar em equipes multidisciplinares; XI. Compreender e aplicar a ética e 	<ul style="list-style-type: none"> I. Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto; II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação; III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos; IV. Implantar, supervisionar e controlar soluções de Engenharia; V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica; VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares; VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão; VIII. Aprender de forma autônoma e lidar

XII. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;	com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação.
XIII. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;	
XIV. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.	
responsabilidade profissionais;	

Quadro 10: Competências a serem desenvolvidas segundo as duas DCN para os cursos de graduação em Engenharia

Fonte: Adaptado de Brasil (2002) e Brasil (2019).

Verifica-se inicialmente que a quantidade de competências diminuiu, de modo que algumas foram agregadas umas às outras e complementadas. O quadro 11 é uma proposta de relação entre as competências, identificando características comuns, porém com alterações no foco e no sentido dado àquela competência.

RELAÇÕES	DCN 2002	DCN 2019
1ª	(I) Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; (II) Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;	(II) Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação;
2ª	(III) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; (IV) Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;	(III) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;
3ª	(V) Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;	(IV) Implantar, supervisionar e controlar soluções de Engenharia;
4ª	(VI) Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; (XI) Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; (XII) Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;	(I) Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto;
5ª	(VII) Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; (VIII) Avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas; (XIV) Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;	(VIII) Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação;
6ª	(IX) Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;	(V) Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
7ª	(X) Atuar em equipes multidisciplinares;	(VI) Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;
8ª	(XI) Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais.	(VII) Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.

Quadro 11: Quadro comparativo das competências

Fonte: Adaptado de Brasil (2002) e Brasil (2019).

A primeira relação estabelecida propõe a aplicação do conhecimento científico e da experimentação, às demandas da Engenharia. A qual apresentava inicialmente (2002) à competência relativa ao conhecimento científico separado da abordagem sobre a experimentação, competências I e II. (2002). Contudo, a alteração do texto apresenta a proposição da análise e compreensão dos fenômenos por meio da representação simbólica, em que o desenvolvimento da ciência se dá por meio de modelos da realidade, que podem ser validadas e compreendidas por meio da experimentação, competência I (2019). De modo a unificar estes processos e identificar não somente a necessidade de aplicar os conhecimentos ou projetar e conduzir experimentos, mas focar também na necessidade de análise e compreensão do processo seja ele teórico ou experimental.

A segunda comparação propõe a unificação de duas competências III e IV, pois ambas tratam da concepção, planejamento, supervisão e elaboração de sistemas, produtos e processos. No entanto, na DCN de 2002, a abordagem referente aos componentes não era incluída nos sistemas, produtos e processos. Mas como o processo é similar houve a unificação de ambas as competências, resultando na competência III (2019).

A terceira relação apresenta alterações no item que dizia ser de competência do Engenheiro resolver problemas (2002). Enquanto a Diretriz de 2019 propõe que o para a resolução dos problemas o Engenheiro pode implantar, supervisionar e controlar as soluções no contexto. De modo a realocar o profissional Engenheiro, cuja função não está na execução do trabalho por meio de técnicas, mas que poderá liderar equipes na busca por soluções e as implantar no âmbito das necessidades do contexto do problema e das suas habilidades.

Como quarta relação, estabelecemos a comparação entre as competências VI, XI e XII (2002) com a competência I (2019), de modo que o desenvolvimento de técnicas e ferramentas, a avaliação dos impactos no contexto e a avaliação da viabilidades dos projetos possa ser sintetizada no sentido de que compete ao engenheiro formular e conceber soluções, buscando sempre articular as necessidades com o contexto em que está inserido.

Sequencialmente, a quinta relação, unificou as competências VII e VIII, que propunham a supervisão e avaliação de sistemas, com a XIV, a qual visa instigar o

profissional a buscar um constante aperfeiçoamento (2002). Estas três foram sintetizadas pela ideia de que o profissional deve ser autônomo tanto para lidar com situações complexas como para se atualizar conforme os avanços científicos e tecnológicos, pois assim poderá avaliar e supervisionar as operações de manutenção de sistemas, os quais estão em constante processo de inovação.

A IX competência (2002) não possui alterações no texto, apenas é reescrita como competência V (2019), e apresenta a necessidade de que o engenheiro saiba se comunicar de diferentes formas, seja de maneira escrita, oral ou gráfica.

Como sétima relação, compara-se a X competência de 2002, com a competência VI de 2019. Em que mesmo não havendo muitas mudanças no texto, representam um ponto importante nesta mudança de perfil do Engenheiro, pois inicialmente se propunha que este deveria ter competência para atuar em equipe (2002) e agora propõe que o Engenheiro saiba, não somente atuar, mas trabalhar e liderar equipes multidisciplinares.

Por fim, a oitava relação se dá entre a competência XI (2002) a qual fomenta a ética profissional, com a competência VII (2019), a qual propõe que o Engenheiro não só se responsabilize pela ética profissional, mas que exerça sua profissão de acordo com a legislação e os atos normativos que a regulamentam.

Desta forma, identifica-se que em geral, as competências voltam-se para uma formação mais humanística e visando a formação de um profissional que pode atuar em diferentes segmentos, atendendo as novas demandas da sociedade. Esta mudança visa a,

[...] explicitação das possibilidades de atuação do engenheiro tanto como projetista de soluções inovadoras, quanto como empreendedor, em todo o ciclo de vida do produto e do empreendimento e ainda na explicitação clara de que a atividade na docência e no treinamento e formação de profissionais da área tecnológica está no escopo das atividades inerentes à profissão do engenheiro (BRASIL, 2019, p. 26).

Como forma de encaminhar as mudanças, é realizada uma modificação na organização dos conteúdos. Em 2002, cerca de 30% da carga horária era destinada aos conteúdos básicos e deveriam contemplar os conteúdos de: Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos de Transporte; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade

Aplicada; Química; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciências do Ambiente; Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania (BRASIL, 2002).

No que se refere ao documento de 2019, não se estabelece mais a porcentagem mínima para os conteúdos básicos, e mantém a listagem, porém com alterações, retirando os conteúdos de Comunicação e Expressão e Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania, e incluindo os conteúdos de Algoritmos e Programação e Estatística.

Contudo, propondo uma reflexão acerca da mudança no desenvolvimento de competências e habilidades proposto pela Diretriz de 2019, em que valoriza o desenvolvimento humano do Engenheiro e suas relações no trabalho em equipe, a retirada das disciplinas de Comunicação e Expressão e Humanidades não seria contraditória? Uma vez que a oralidade e a expressão são habilidades necessárias ao trabalho em equipe, enquanto a formação humanista permite o desenvolvimento de visões sistematizadas do ambiente social em que o engenheiro está inserido e sobre o qual desenvolverá soluções.

Outro aspecto observado foi a retirada da carga horária mínima de 15%, relativa a listagem das disciplinas profissionalizantes, as quais tinham uma proposta de 53 tópicos, de modo que as Instituições de Ensino Superior (IES) definiam quais se adequariam mais à especificidade do curso. Neste sentido, os conteúdos específicos e profissionais passam a ser de responsabilidade das IES, tendo em vista atender às competências específicas que se propõem a desenvolver, considerando as características específicas de cada curso, as quais deverão ser fundamentadas e justificadas no PPC de cada curso.

O documento que norteia e orienta a estruturação de cada curso, é abordado na DCN de 2002 propondo que “Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas” (BRASIL, 2002, p.1)

Para tanto, orienta a proposição de trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos e das atividades complementares, podendo ser de projetos multidisciplinares, iniciação científica, trabalhos em equipe, visitas, desenvolvimento de protótipos, monitorias, e atividades empreendedoras como participação em empresas (BRASIL, 2002).

Cabe ressaltar que na Diretriz de 2002 não é apresentada a nomenclatura PPC, consta como documento a ser elaborado pela instituição o PPP. Somente com a alteração na resolução, surge a nomenclatura da PPC, em conjunto com oito elementos que devem ser descritos e especificados no documento.

- I. O perfil do egresso e a descrição das competências que devem ser desenvolvidas, tanto as de caráter geral como as específicas, considerando a habilitação do curso;
- II. O regime acadêmico de oferta e a duração do curso;
- III. As principais atividades de ensino-aprendizagem, e os respectivos conteúdos, sejam elas de natureza básica, específica, de pesquisa e de extensão, incluindo aquelas de natureza prática, entre outras, necessárias ao desenvolvimento de cada uma das competências estabelecidas para o egresso;
- IV. As atividades complementares que se alinhem ao perfil do egresso e as competências estabelecidas;
- V. O Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;
- VI. O Estágio Curricular Supervisionado, como componente curricular obrigatório;
- VII. A sistemática de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes;
- VIII. O processo de auto avaliação e gestão de aprendizagem do curso que contemple os instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas, e respectivos conteúdos, o processo de diagnóstico e a elaboração dos planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando as responsabilidades e a governança do processo (BRASIL, 2019).

Estes elementos estão presentes para orientar a elaboração do documento que irá nortear os trabalhos dentro das especificidades de cada curso, buscando caracterizar e auxiliar no desenvolvimento das metodologias de ensino.

Além disso, ambos os documentos propõem a obrigatoriedade de atividades de laboratório nas disciplinas de Física, Química e Informática, sendo que nas demais disciplinas esta prática deve ser adequada de modo a atender à demanda específica de cada habilitação. Além disso, é mantido o estágio curricular com carga horária de 160 horas e o projeto final do curso.

Apesar das mudanças em alguns aspectos, como nas competências e nas disciplinas específicas, não se estabelece um perfil específico para cada curso, apenas identifica-se a necessidade de um profissional que, além do conhecimento técnico, desenvolva habilidades que auxiliem na proposição de soluções em diferentes contextos.

A análise dos elementos do PPP de Engenharia Agrícola tem como base a DCN de 2002, que orientou sua elaboração e que propõe que,

O curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (BRASIL, 2002, p.1).

Desta forma, a Diretriz propõe uma abordagem que caracteriza os três conceitos para a determinação das competências: o conhecimento, os *savoir-faire* e a aptidão e atitude (SILVEIRA, 2005). Pois demonstra a necessidade dos conhecimentos quando menciona que o Engenheiro deve estar “capacitado a absorver e a desenvolver novas tecnologias” (BRASIL, 2002, p.1), considerando o conhecimento como essencial para o desenvolvimento de ferramentas que propiciem o desenvolvimento tecnológico; os *savoir-faire* e as aptidões e atitudes são demonstrados de maneira complementar, quando apresentam a necessidade de um indivíduo que atue criticamente e criativamente na identificação e resolução de problemas. Aqui, além de propor a necessidade de ação do Engenheiro dentro de sua área específica, ainda inclui uma ação crítica e criativa, que necessita do *savoir-faire*.

Neste contexto, os conhecimentos Físicos se integram às outras disciplinas objetivando a formação de um profissional que atenda a demanda tecnológica, pois o “[...] formalismo logicamente coerente, baseado na observação, com sua justificativa formal e empírica, demonstra ao aluno, que a física é a ciência fundamental de toda matéria e conseqüentemente de todas as tecnologias usadas em engenharia” (FLORCZAK, 2007, p.6).

Diante do exposto, o EF deve ser pensado de maneira a proporcionar ao aluno o desenvolvimento da criticidade e do estabelecimento de relações entre os conhecimentos básicos e as aplicações que serão dadas a cada especificidade da Engenharia, considerando os diferentes cursos disponíveis. Assim, o conhecimento científico deve ser pensado como a base para o aprofundamento conceitual necessário para que cada área específica desenvolva as diferentes competências e habilidades a que querem formar o Engenheiro.

Pelas suas próprias características, o ensino eficiente de engenharia e de tecnologia, só pode ser efetivo com uma forte formação básica científica e

neste contexto o ensino da Física é indispensável à formação dos que pretendem exercer profissões que necessitam do desenvolvimento tecnológico que fundamentalmente depende do conhecimento de fenômenos físicos ou da informação recolhida por técnicas e métodos neles baseados. (MASSON *et al.*, 2005, p. 2)

Assim, mesmo que a análise específica, dos documentos acima citados, não seja possível por estes serem documentos muito abrangentes, considerando todas as especialidades da Engenharia e buscando estabelecer um perfil geral, é possível identificar que o perfil sugerido propõe conceitos fundamentais para a determinação de competências específicas. Além disso, o alcance destas competências se dá a partir da formação de uma organização curricular que objetive estes elementos, e isto passa a ser representado a partir do PPP de cada curso.

3.3 O Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE

A matriz curricular do curso de Engenharia Agrícola é definida com base na carga horária total de 5.335 horas distribuídas em cinco anos de curso, o qual é ofertado de maneira integral. O curso é caracterizado como anual, mas são ofertadas disciplinas semestrais. A distribuição desta carga horária é apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Divisão da carga horária curricular por série

ANO	TOTAL DE DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA TEÓRICA	CARGA HORÁRIA PRÁTICA	TOTAL DA CARGA HORÁRIA
1º	15	765	289	1.054
2º	15	833	221	1.054
3º	15	833	204	1.037
4º	16	833	306	1.139
5º	12	374	427	801

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido, observa-se uma divisão aparentemente uniforme da carga horária nos primeiros três anos, sendo que no quarto ano há um aumento de carga horária e no quinto uma diminuição. Esta mudança nos últimos dois anos é reflexo das atividades que os alunos desempenham na fase final de curso, pois no quarto ano, possuem uma carga horária total de 136 horas destinadas a disciplina de orientação ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), e no quinto ano com 240 horas destinados a realização do estágio supervisionado. Além destas ainda são

exigidas 250 horas para atividades acadêmicas complementares.

Cabe ressaltar que as disciplinas de Física básica estão nos dois primeiros anos do curso, isso porque o desenvolvimento destas se dá, “[...] em grande parte das universidades no Brasil e no exterior, em 4 módulos para ser estudados em 4 semestres consecutivos. Esta divisão faz sentido do ponto de vista histórico e conceitual” (FLORCZAK, 2007, p.2). Assim, a estrutura curricular estabelecida busca se adequar a esta organização, uma vez que até mesmo os livros utilizados apresentam os conteúdos com base nesta sequência.

Na figura 3 é identificada a distribuição das disciplinas no decorrer do curso.

Código	Disciplinas	Pré requisito Código	Carga Horária (Não há APS e PCC)			Oferta das Disciplinas
			Total	Teórica	Prática	
1 ^a ANO						
01	Introdução à Informática	-	34	0	34	anual
02	Introdução à Engenharia Agrícola	-	34	17	17	anual
03	Fundamentos da Matemática	-	68	68	0	anual
04	Biologia Geral	-	68	51	17	anual
05	Álgebra Linear	-	51	51	0	anual
06	Gênese, Classificação e Física do Solo	-	68	51	17	anual
07	Cálculo Diferencial e Integral I	-	136	136	0	anual
08	Geometria Descritiva e Desenho Técnico	-	119	85	34	anual
09	Química Aplicada	-	85	68	17	anual
10	Física Geral I	-	85	68	17	anual
11	Propriedades dos Materiais Biológicos	-	34	17	17	anual
12	Desenho Técnico Assistido Por Computador	-	34	0	34	anual
13	Estatística Básica	-	68	68	0	anual
14	Topografia e Sistema de Posicionamento Global	-	85	34	51	anual
15	Tecnologia de Materiais de Construções	-	85	51	34	anual
Subtotal da 1 ^a Série			1.054	765	289	

2º ANO						
16	Técnicas das Construções	-	68	51	17	anual
17	Processamento de Produtos Agrícolas	-	51	34	17	anual
18	Cálculo Diferencial e Integral II	07	119	119	0	anual
19	Estatística Experimental	13	51	34	17	sem
20	Geoprocessamento	-	51	34	17	anual
21	Física Geral II	10	153	119	34	anual
22	Desenho Mecânico	-	51	17	34	anual
23	Mecânica Geral	10	68	68	0	anual
24	Materiais de Construção Mecânica	-	51	34	17	anual
25	Fitotecnia	-	119	119	0	anual
26	Mecânica dos Solos	-	51	34	17	anual
27	Algoritmos e Programação	-	68	51	17	anual
28	Tratores e Motores Agrícolas	-	51	34	17	anual
29	Meteorologia Agrícola	-	68	51	17	anual
30	Ciência do Ambiente para Engenharia Agrícola	-	34	34	0	sem
Subtotal da 2ª série			1.054	833	221	

3º ANO						
31	Cálculo Numérico	27	68	51	17	anual
32	Máquinas Agrícolas I	-	51	34	17	sem
33	Eletrotécnica	21	68	51	17	anual
34	Saneamento Agroindustrial	-	68	51	17	anual
35	Armazenamento de Produtos Agrícolas	-	51	34	17	sem
36	Avaliação Econômica de Projetos	-	34	34	0	sem
37	Zootecnia	-	51	34	17	sem
38	Termodinâmica e Transferência de Calor e Massa	21	68	51	17	anual
39	Manejo e Conservação de Solo	-	68	51	17	anual
40	Transporte e Logística de sistemas Agrícolas	-	51	34	17	sem
41	Projetos de Elementos de Máquinas I	-	68	68	0	anual
42	Instalações Elétricas	-	68	51	17	anual
43	Projetos de Sistemas de Aeração	-	51	34	17	sem
44	Resistência dos Materiais e Teoria das Estruturas	23	136	136	0	anual
45	Mecânica dos Fluidos e Hidráulica	-	136	119	17	anual
Subtotal da 3ª série			1.037	833	204	

4 ^a ANO						
47	Estruturas de Madeira	44	68	51	17	anual
48	Máquinas Agrícolas II	-	51	34	17	sem
49	Projetos de Elementos de Máquinas II	-	51	34	17	sem
50	Projetos de Sistemas de Secagem	-	51	34	17	sem
51	Tratamento de Resíduos Sólidos e de Poluentes Atmosférico Agroindustriais	-	68	51	17	anual
52	Irrigação	-	68	51	17	anual
53	Hidrologia	-	68	51	17	anual
54	Energização Rural	-	68	51	17	anual
55	Mecanização Agrícola	-	68	51	17	anual
56	Fundações	44	51	51	0	sem
57	Estruturas Metálicas	44	51	34	17	sem
58	Ambiência e Projetos de Instalações para Animais	-	68	51	17	anual
59	Concreto Armado	44	136	119	17	anual
60	Projetos de Irrigação	-	68	51	17	anual
61	Trabalho de Conclusão de Curso	-	136	68	68	anual
62	Manejo de Bacias Hidrográficas e Drenagem Ambiental	-	68	51	17	anual
Subtotal da 4 ^a série			1.139	833	306	
5 ^a ANO						
63	Projetos de Instalações Para Beneficiamento de Grãos e Sementes	-	51	34	17	sem
64	Agricultura de Precisão	-	51	34	17	sem
65	Gestão Ambiental	-	51	34	17	sem
66	Instrumentos de Medidas e Controle	-	51	34	17	sem
67	Avaliação e Perícia de Sistemas Agrícolas e Agroindustriais	-	51	34	17	sem
68	Projetos de Sistemas Energéticos Agroindustriais	-	51	34	17	sem
69	Optativa I	-	51	34	17	sem
70	Optativa II	-	51	34	17	sem
71	Optativa III	-	51	34	17	sem
72	Optativa IV	-	51	34	17	sem
73	Optativa V	-	51	34	17	sem
74	Estágio Supervisionado	-	240	-	240	sem
Subtotal da Série			801	374	427	
Total do Curso sem o Estágio Supervisionado			4.845	3.638	1.207	
Total do Curso com o Estágio Supervisionado			5.085	3.638	1.447	
Atividades Acadêmicas Complementares			250		250	
Carga-horária Total do Curso			5.335	3.638	1.697	

Figura 3: Distribuição curricular das disciplinas do Curso de Engenharia Agrícola
Fonte: PPP, 2014.

Desta forma, identifica-se que o primeiro ano do curso apresenta diversas disciplinas tidas como básicas no currículo, pois são componentes curriculares do EM, como Química, Física, Biologia, Álgebra Linear, Matemática e Estatística. Cabe

mencionar que o aprofundamento proposto a estas disciplinas é diferenciado, considerando que não se delimitam apenas a realizar uma retomada de conteúdos vistos anteriormente, mas de aprofundamento conceitual do que os alunos já viram na etapa anterior de escolarização.

Esta estrutura curricular de base disciplinar é comum nos cursos de Engenharia “Esta estrutura, embora seja tanto cômoda como útil ao conceder uma ordem lógica e linear aos conteúdos curriculares, pode apresentar-se como facilitadora da fragmentação do conhecimento e estimuladora da especialização de funções” (GERAB; VALÉRIO, 2014, p. 4).

Além disso, percebe-se que a estrutura curricular caracteriza a importância da relação entre a Física e a Matemática, uma vez que no primeiro ano o aluno cursa, além de Física I, as disciplinas de Fundamentos da Matemática, Cálculo Diferencial e Integral I e Álgebra Linear, ou seja, das 15 disciplinas, 4 tem como base os conceitos Matemáticos.

A matemática está hoje alojada de forma definitiva no seio da física servindo de linguagem para esta. Ao colocar a relação entre a física e a matemática neste patamar, a matemática deixa de ser uma mera ferramenta descritiva para a física e assume a própria expressão do pensamento física (GERAB; VALÉRIO, 2014, p.2).

A compreensão da função da Matemática para o desenvolvimento da ciência possibilita estabelecer relações entre a linguagem Matemática e a formação dos conceitos a partir dos fenômenos naturais.

A matemática se estabelece como uma linguagem essencial para descrever o mundo. O cálculo diferencial se estrutura com a necessidade de definir precisamente a velocidade de um corpo. A álgebra vetorial como uma forma de enxergar um mundo aonde o que acontece em um eixo cartesiano é independente do outro. Ou seja, o próprio desenvolvimento da ciência da natureza exige um desenvolvimento de linguagem formal (FLORCZAK, 2007, p.2).

Para tanto, Gerab e Valério (2014) investigaram a relação entre o desempenho dos alunos de Engenharia nestas disciplinas, com vistas a “Identificar e mensurar as interdependências entre os conteúdos estudados e diferentes disciplinas [...] investigar o grau de integração ou de fragmentação destes conteúdos percebido pelo aluno durante seu processo de aprendizagem” (GERAB; VALÉRIO,

2014, p.4). Considerando as análises em cursos diurnos e noturnos, os resultados reforçam que mesmo em cursos de natureza disciplinar existe uma forte relação entre os conteúdos (GERAB; VALÉRIO, 2014).

Considerando que o primeiro contato do aluno com o formalismo conceitual da Física no ES surge com a disciplina de Física I “Sua finalidade principal deveria ser estabelecer uma relação entre os conceitos desenvolvidos, com os dados empíricos, e com o formalismo, que será construído ao longo dos cursos introdutórios” (FLORCZAK, 2007, p. 2). De modo que a descrição dos fenômenos Físicos busca na linguagem Matemática a explicação para os modelos construídos por meio de experimentação. Por isso, o professor precisa ser capaz de expressar este formalismo de uma forma lógica e precisa, de modo que um conceito subsidie o outro (FLORCZAK, 2007). “Sendo que a metodologia utilizada esteja fundamentada em dois pilares: o resultado experimental e a linguagem matemática. Não pode haver incompatibilidade entre os dois” (FLORCZAK, 2007, p.2).

Estes elementos também foram reforçados pelos resultados de Gerab e Valério (2014).

[...] as disciplinas com maior relação com o desempenho de Física I foram o Cálculo Diferencial e Integral e Cálculo Vetorial e Geometria Analítica, esta última sempre tendo a maior importância para este desempenho. Tal fato reforça a forte conexão entre os conceitos matemáticos de vetor e suas propriedades e a sua correta aplicação para o entendimento dos conceitos físicos envolvidos no estudo da cinemática e da dinâmica, abordados em Física I (GERAB; VALÉRIO, 2014, p. 8).

No curso de Engenharia Agrícola, a disciplina de Álgebra Linear apresenta os conteúdos de Espaços Vetoriais; Transformações lineares; Autovalores e Autovetores. Contudo, de acordo com a Ementa da disciplina, em ordem sequencial, inicialmente são abordados os conceitos de Matrizes, Determinantes e Sistemas de Equações Lineares, o que pode dificultar a integração entre as mesmas, pois, na disciplina de Física I, a ementa da disciplina apresenta os conteúdos teóricos organizados como: Medidas em Física; Grandezas físicas escalares e vetoriais; Sistema Internacional de Unidades e conversões de unidades; Emprego de vetores em Física; Cinemática em uma, duas e três dimensões; Leis de Newton e suas aplicações; Trabalho e energia; Conservação de energia; Momento linear e colisões; Rotação de Corpos Rígidos; Dinâmica do Movimento de Rotação;

Equilíbrio, elasticidade e aplicações. Os conteúdos práticos são organizados da seguinte forma: Determinação da densidade de um material; Movimento de um projétil; Estudo prático sobre forças; Conservação de energia; Determinação do momento de inércia de um objeto (PPP, 2014).

Assim, identifica-se que em Física I, o emprego de vetores é dado no início da disciplina, tanto no módulo teórico quanto prático, enquanto em Álgebra Linear, os conceitos de vetores são trabalhados no final da disciplina, possivelmente no segundo semestre. Estas reflexões demonstram que a organização curricular, podem minimizar alguns fatores, mas é essencial que estes elementos sejam percebidos e considerados pelos professores das disciplinas, de modo que haja a integração entre os conteúdos.

Já na disciplina de Física II a ementa da disciplina apresenta no módulo teórico os conteúdos de: Movimento periódico; Ondas mecânicas; Mecânica dos fluidos; Calor e temperatura; Propriedades térmicas da matéria; Leis dos gases; Carga elétrica e campo elétrico; Lei de Gauss; Potencial elétrico; Corrente elétrica; Resistência elétrica; Capacitância; Indutância; Circuitos elétricos de corrente contínua. O módulo prático apresenta os seguintes conteúdos: Pêndulo simples; Pêndulo físico; Calorimetria; Estudo prático sobre uma bomba de calor; Medidas elétricas em circuitos de corrente contínua; Instrumentos de medidas elétricas (PPP, 2014).

Como a organização do primeiro ano aborda os principais conceitos de Matemática, por meio das disciplinas de Fundamentos da Matemática, Cálculo Diferencial e Integral e Álgebra Linear, além dos conceitos estudados em Física I, a disciplina de Física II tende a apresentar índices mais satisfatórios de aprovação, conforme será analisado na sessão 3.4.1.

No entanto, outros fatores também precisam ser considerados na análise do desempenho dos alunos nos cursos de Engenharia, como o excesso de disciplinas no primeiro ano.

Os ciclos iniciais de um curso em ciências exatas são os que impõem ao aluno os maiores desafios. Estes desafios, relacionados às dificuldades inerentes ao ingresso no ensino superior, contribuem para a ocorrência de elevados índices de reprovação, principalmente nas disciplinas com conteúdos matemáticos, físicos e computacionais (GERAB; VALÉRIO, 2014, p. 2).

Para tanto, se faz necessário analisar também o PPP do curso de Engenharia Agrícola. Cabe ressaltar que a nomenclatura está relacionada à forma como o documento é abordado na DCN de 2002, que o fundamenta. A nomenclatura PPC surge na Diretriz aprovada em 2019.

Assim como as reformulações ocorridas nas DNC do curso de graduação em Engenharia, o PPP do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE também passou por alterações. Estruturadas durante o ano de 2018 e implantadas pela resolução nº 248/2018 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) de 06 de dezembro de 2018, para o ano de 2019. Alterações que sugerem atender as diferentes demandas sejam decorrentes da modificação na legislação, como também modificações que foram consideradas necessárias para buscar melhorias no processo de aprendizagem e diminuição dos índices de evasão e reprovação.

Entretanto, as análises propostas tomam como base o documento anterior, aprovado por meio da resolução nº 240/2014 – CEPE, de 13 de novembro de 2014, que implanta o projeto pedagógico do curso a partir do ano de 2015, por ser este em vigor no momento da tomada de dados da pesquisa.

Neste sentido, a maioria das análises que são realizadas tomam como intervalo de coleta os anos de 2015 a 2018, contribuindo para o estabelecimento de um paralelo entre a proposta pedagógica e a forma como a mesma se deu no âmbito da aprendizagem em Física I e II.

Para fundamentar as análises serão utilizados os quadros teóricos que fundamentam a definição de um perfil de formação, com base nos quatro campos que descrevem as atividades profissionais: Funções exercidas por um engenheiro; profundidade e tipo de conhecimento necessário; disciplinas da engenharia e domínios de atividade (SILVEIRA, 2005), fundamentados pelo conceito de competências: os conhecimentos, *savoir-faire* e aptidões e atitudes.

Este tipo de análise se considera adequado porque os fundamentos que norteiam a prática pedagógica surgem na organização do currículo, o qual inicialmente deve ter “Estabelecido o perfil de formação e uma lista de valores, competências e atitudes para o engenheiro a ser formado pela escola [...]” (SILVEIRA, 2005, p.48).

Neste sentido, a presente análise buscará identificar os objetivos propostos

no PPP, buscando estabelecer relações entre o perfil de formação apresentado no documento e a proposição das competências e habilidades, com vistas a identificar a influência destes elementos na aprendizagem dos alunos.

Para tanto, optou-se por apresentar os dados e propor reflexões mantendo a ordem estabelecida pelo PPP, o qual se estrutura de acordo com a organização apresentada nos tópicos seguintes.

3.3.1 Da concepção, finalidades e objetivos.

De acordo com o PPP, os objetivos do curso são três, os quais identificam os conceitos que fundamentam a definição de competências, conforme apresentado no quadro 12.

CONCEITO	OBJETIVO
Savoir-faire	- Formar um profissional Engenheiro Agrícola generalista, humanista, crítico, reflexivo com forte embasamento em ciências exatas e tecnológicas voltado às Ciências Agrárias, para auxílio na solução de problemas e desenvolvimento da atividade agrícola. Capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias e soluções de problemas, considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais.
Aptidão ou atitude	- Formar um profissional Engenheiro Agrícola com senso de criatividade, análise, síntese crítica, inovação e investigação capaz de aplica-los nas diversas atividades inerentes à sua profissão e ao relacionamento humano.
Conhecimentos	- Formar um profissional Engenheiro Agrícola com a compreensão e domínio de conhecimentos técnicos nas principais áreas, com destaque para: construções rurais e ambiência animal; eletricidade, energia e energização; meteorologia e bioclimatologia; motores, máquinas, mecanização e transporte agrícola; pré-processamento e processamento ode produtos agrícolas; saneamento e gestão ambiental; sistemas de irrigação e drenagem; e topografia, geoprocessamento, e sensoriamento remoto, por exemplo.

Quadro 12: Quadro comparativo das competências com os objetivos do curso de Engenharia Agrícola

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os objetivos apresentados são bem definidos, identificando o foco da formação do Engenheiro Agrícola, o que facilita a definição de práticas pedagógicas que considerem os elementos necessários para uma formação nos limites da área de atuação do profissional. Pois, cada uma das categorias estabelecidas possui características que se relacionam.

As aptidões são supostas já adquiridas pelo sujeito do aprendizado e são necessárias, especialmente, nos *savoir-faire*; os valores influenciam as competências e são referenciados diretamente nas atitudes; e as competências definem o campo onde os saberes, *savoir-faire*, atitudes e valores levam à definição do currículo (SILVEIRA, 2005, p.37).

Assim, o primeiro objetivo é identificado como *savoir-faire* por caracterizar a necessidade do desenvolvimento de habilidades críticas, humanistas e reflexivas no aluno, para que o conhecimento possa ser aplicado na solução de problemas.

O segundo objetivo apresenta as aptidões e atitudes, considerando: a criatividade, a análise, a síntese crítica, a inovação e a investigação, de modo que possam ser aplicados nas atividades, de forma que reflitam em atitudes.

Quanto aos conhecimentos, o objetivo identifica a necessidade do domínio e da compreensão do escopo de saberes que são fundamentais a atividade do Engenheiro Agrícola, os quais são a base para o desenvolvimento de *savoir-faire* e das atitudes que serão tomadas na solução de problemas.

3.3.2 Perfil profissional – Formação geral e específica

O conjunto de habilidades a serem desenvolvidas e que são apresentadas no PPP do curso tem como base as Resoluções 218/73 e 256/78 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), e determinam que as atividades designadas ao profissional de Engenharia Agrícola são:

- Atividade 1 – Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Atividade 2 – Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- Atividade 3 – Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Atividade 4 – Assistência, assessoria e consultoria;
- Atividade 5 – Direção de obra e serviço técnico;
- Atividade 6 – Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Atividade 7 – Desempenho de cargo e função técnica;
- Atividade 8 – Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação;
- Atividade 9 – Elaboração de orçamento;
- Atividade 10 – Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Atividade 11 – Execução de obra e serviço técnico;
- Atividade 12 – Fiscalização de obra e serviço técnico;
- Atividade 13 – Produção técnica e especializada;
- Atividade 14 – Condução de trabalho técnico;
- Atividade 15 – Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 16 – Execução de instalação, montagem e reparo;

Atividade 17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;
Atividade 18 – Execução de desenho técnico (CONFEA, 1973).

As atividades propõem o direcionamento que deve ser dado pelo PPP para que seja possível a formação do Engenheiro Agrícola considerando as especificidades de sua profissão. Assim, as competências estabelecidas por meio do PPP pretendem dar conta desta formação, de modo que o egresso, no exercício de sua profissão, seja capaz de:

- a) Conhecer e compreender os fatores de produção e combiná-los com eficiência técnica e econômica.
- b) Aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos;
- c) Projetar e conduzir pesquisas, interpretar e difundir os resultados;
- d) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- e) Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços;
- f) Identificar problemas e propor soluções;
- g) Desenvolver e utilizar novas tecnologias;
- h) Gerenciar, operar e manter sistemas e processos;
- i) Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- j) Atuar em equipes multidisciplinares;
- k) Atuar eticamente;
- l) Avaliar o impacto das atividades profissionais no contexto social, ambiental e econômico;
- m) Conceber e atuar em mercados do complexo agroindustrial;
- n) Compreender e atuar na organização e gerenciamento empresarial e comunitário;
- o) Atuar com espírito empreendedor;
- p) Atuar em atividades docentes no ensino superior;
- q) Conhecer, interagir e influenciar nos processos decisórios de agentes e instituições, na gestão de políticas setoriais do seu campo de atuação (PPP, 2014).

Considerando os conceitos que fundamentam a definição de competências, cabe uma classificação de qual foco é dado para estas competências, conforme apresentado no quadro 13. Cabe ressaltar, que considerando a relação entre o conceito e a competência, a análise dos elementos se deu a partir dos conceitos fundamentados por Silveira (2005).

CONCEITO	COMPETÊNCIA	JUSTIFICATIVA
Conhecimentos	<ul style="list-style-type: none">✓ Conhecer e compreender os fatores de produção e combiná-los com eficiência técnica e econômica✓ Aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos;	Neste caso, ambas as competências sugerem que o egresso conheça, compreenda e aplique o conjunto de conhecimentos oriundos de sua formação. Assim, dá ênfase ao conhecimento que deve ser adquirido ao longo do processo formativo.

Savoir- faire	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projetar e conduzir pesquisas, interpretar e difundir os resultados; ✓ Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; ✓ Identificar problemas e propor soluções; ✓ Avaliar o impacto das atividades profissionais no contexto social, ambiental e econômico; ✓ Conhecer, interagir e influenciar nos processos decisórios de agentes e instituições, na gestão de políticas setoriais do seu campo de atuação; 	Neste caso, deve manifestar a capacidade para agir na resolução de um problema, em que são necessárias habilidades de projetar, conduzir, conceber, analisar, identificar os problemas, propor soluções, avaliar o impacto, interagir e influenciar. Propondo que o engenheiro desenvolva a capacidade de agir de diferentes formas, em diferentes contextos, mas que antes da ação se faz necessário a compreensão do problema em seus diferentes aspectos.
Aptidão e atitude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços; ✓ Desenvolver e utilizar novas tecnologias; ✓ Gerenciar, operar e manter sistemas e processos; ✓ Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; ✓ Atuar em equipes multidisciplinares; ✓ Atuar eticamente; ✓ Conceber e atuar em mercados do complexo agroindustrial; ✓ Atuar com espírito empreendedor; ✓ Atuar em atividades docentes no ensino superior; ✓ Compreender e atuar na organização e gerenciamento empresarial e comunitário; 	Neste caso são competências que refletem na conduta do egresso, de modo que ele possa agir no planejamento, supervisão, coordenação, no desenvolvimento, utilização, no gerenciamento, operação, comunicação, atuação e na concepção. Destacando assim, as diferentes frentes de atuação, sejam em projetos, sistemas, equipes multidisciplinares, no mercado, em atividades docentes, gerenciamento empresarial, ou mesmo como empreendedor.

Quadro 13: Classificação das competências do curso de Engenharia Agrícola
Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar que em algumas competências aparecem juntos os *savoir-faire* e as atitudes, identificando as habilidades que o Engenheiro deve ter para a mobilização de ações na solução de um problema.

3.3.3 Metodologia

No que se refere à metodologia, o PPP identifica as funções do Engenheiro Agrícola no âmbito do processo de construção do conhecimento, de modo a atender os quatro campos estabelecidos em relação à função do Engenheiro (SILVEIRA, 2005). O quadro 14 exemplifica como se dá a abordagem destes campos, justificando cada proposta a fim de facilitar a compreensão de como as análises das relações foram estabelecidas.

CAMPOS	CARACTERIZAÇÃO DO PPP	JUSTIFICATIVA
Funções exercidas por um engenheiro	Construções rurais e ambiência animal; Eletricidade, energia e energização; Meteorologia e bioclimatologia; Motores máquinas, mecanização e transporte ambiental; Sistemas de irrigação e drenagem; topografia e geoprocessamento.	Mesmo que o PPP não determine as funções específicas de um Engenheiro Agrícola, apresenta um quadro de áreas de formação, que demandam de profissionais diferentes, determinados por cada área de atuação.
Profundidade e de tipo conhecimento necessário	1º e 2º ano: Fazer uma breve revisão e desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Cálculo e à Física ao mesmo tempo em que se apresentam outras disciplinas, as quais cumprem o objetivo de embasar áreas do conhecimento futuro, ou mesmo instrumentar o futuro profissional com conhecimentos necessários à prática da Engenharia.	Neste caso, evidencia-se a necessidade de compreensão dos conhecimentos básicos para a compreensão das estruturas e dos processos, os quais o Engenheiro Agrícola será submetido, enfatizando a necessidade de aprofundamento do conhecimento a partir da delimitação de conteúdos ao longo do curso.
	3º ano: Algumas disciplinas irão embasar ainda, algumas áreas do conhecimento e outras já tem caráter profissionalizante.	Identificando ainda a necessidade dos conhecimentos básicos atrelados aos conhecimentos profissionalizantes na formação.
	4º e 5º ano: O acadêmico pode optar por aprofundar conhecimentos em áreas de seu interesse, o que se dá nas disciplinas optativas, no seu TCC e na opção pela área de seu Estágio Supervisionado.	Neste caso, o PPP identifica ainda que o acadêmico, a partir deste período, deve ser um “agente da construção do próprio conhecimento e participante ativo de um processo organizado e sistêmico”. Para tanto, possibilita que o aluno escolha uma área específica para sua formação, de modo que esteja em consonância com seu TCC e com o Estágio Supervisionado.
Disciplinas da engenharia	1º e 2º ano: Áreas do conhecimento: Biologia, Química, Algoritmos, Desenho técnico, Estatística, Tecnologia dos materiais, Solos, Topografia, Meteorologia e Ciência do ambiente. Áreas profissionais: Processamento de produtos agrícolas, Tratores e motores, Técnicas das construções e Geoprocessamento.	A organização das disciplinas deve apresentar o conhecimento de forma gradativa, a partir do escopo de saberes e habilidades a serem desenvolvidas. Assim, a organização das disciplinas se dá de modo a ofertar os conteúdos de forma gradativa, em que os alunos possam compreender o processo de aprofundamento conceitual apresentado pelas mesmas.
	3º ano: Áreas do conhecimento: Eletrotécnica, Mecânica dos fluidos e hidráulica, e Resistência dos materiais. Áreas profissionalizantes: Não específica.	
	4º e 5º ano: Não especifica as disciplinas, pois são optativas à medida que o acadêmico determina sua área de atuação. No entanto, o acadêmico deve cumprir cinco disciplinas optativas.	
Domínios de atividade	A construção do conhecimento pressupõe a satisfação de dois	Neste caso, a pretensão é determinar o escopo da atividade do engenheiro

	aspectos: o desenvolvimento dos conhecimentos próprios da engenharia, calçados na Física e Cálculo, e a consequente contextualização e aplicação dos mesmos nas diferentes atividades agrícolas passíveis de intervenção.	agrícola, focalizando nos limites da sua atuação. Para tanto determina que o conhecimento científico que embasa os conceitos de Engenharia são fundamentais para o desenvolvimento de atividades, desde que as mesmas sejam passíveis de intervenção, pois nem sempre é possível a alteração de mecanismos biológicos, físicos e climáticos que interferem nos processos agrícolas.
--	---	---

Quadro 14: Classificação das atividades do curso de Engenharia Agrícola

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma é possível identificar uma preocupação com a forma como os conteúdos estão divididos no currículo atendendo a demanda anual de carga horária por disciplina, bem como na determinação de um currículo que atenda às diferentes áreas de formação do Engenheiro Agrícola.

3.3.4 Avaliação

Ao que compete à avaliação da aprendizagem do aluno, o PPP não restringe nenhuma forma e nem as caracteriza, apenas orienta quanto a função que a mesma exerce no contexto de cada disciplina.

Os instrumentos da avaliação da aprendizagem encontram-se diretamente relacionados com a natureza e especificidade de cada disciplina “[...] a avaliação da aprendizagem visa diagnosticar e acompanhar o processo de aprendizagem, focando no desenvolvimento das competências previstas neste PPP, tais como: a compreensão e apreensão do conhecimento em uma área específica, a compreensão das relações entre as diversas áreas do conhecimento e, por fim, a capacidade de analisar e propor soluções para situações-problema” (PPP, 2014).

Possibilitando assim, que o professor tenha autonomia para determinar a melhor forma de avaliar, de acordo com as necessidades apresentadas em cada disciplina.

3.3.5 Formas e organização do processo de autoavaliação do curso

Neste item são apresentadas as formas de avaliação do curso, seja interna ou externa, como o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), além

da iniciativa de avaliação qualitativa proposta pela editora Abril, a qual resulta anualmente no Guia Abril do Estudante.

Também evidencia a retomada do processo de Avaliação Interna do Curso, determinada pelo Sistema Estadual de Avaliação do Ensino Superior (SINAES). Contudo, identifica algumas limitações no processo, como a necessidade de ampliação da abrangência de sua autoavaliação. Isto porque em 2015 a avaliação pretendia obter dados acerca dos 14 indicadores escolhidos para a análise da estrutura curricular do curso e dos 35 indicadores para as disciplinas. No entanto, o questionário foi disponibilizado por meio de formulário eletrônico e não obteve um número razoável de alunos que responderam.

Cabe ressaltar que mesmo não constando no PPP, em 2017 se utilizou este mesmo instrumento, mas agora por meio de formulários impressos, resultando nos dados que são apresentados e analisados no que concerne à avaliação das disciplinas de Física I e II.

3.3.6 Formas de avaliação do processo de ensino e aprendizagem

Neste item é retomado o processo de avaliação, mantendo a postura que defende a liberdade de escolha do professor acerca dos instrumentos avaliativos e da aprendizagem dos alunos. Contudo, a separação dos tópicos se dá porque neste são apresentadas as formas como o processo de ensino é avaliado.

[...] compreende que o processo de avaliação tem relação direta com a natureza da disciplina envolvida e forma de desenvolvimento dos conhecimentos. Ainda, reconhece a autonomia do docente da disciplina e avalia as propostas enquanto apresentação anual dos respectivos Planos de Ensino (PPP, 2014).

Identificando a necessidade da elaboração dos Planos de Ensino, adequando a forma de avaliação ao contexto da disciplina, respeitando às normativas institucionais. Cabe ressaltar ainda que o documento apresenta algumas formas de avaliação que são aceitas como: provas escritas, relatórios, desenvolvimento e apresentação de trabalhos e/ou seminários, desenvolvimento e apresentação de projetos, englobando outros instrumentos que evidenciem de forma objetiva a apreensão dos conhecimentos.

Neste sentido, o PPP do curso procura apresentar os diferentes elementos para a estruturação do curso de Engenharia Agrícola, delimitando as áreas de atuação e a forma como o curso fornece subsídios para atendimento a esta demanda conceitos e desenvolvimento de habilidades para a plena formação do egresso.

3.4 Diagnóstico de desempenho em Física Geral I e II

3.4.1 Física Geral I

A preocupação com a aprendizagem e o desempenho dos alunos nos cursos de Engenharia tem surgido em decorrência dos índices de aprovação e desistência dos alunos diante destas disciplinas. “O elevado número de reprovações em Física e em Matemática nos vários níveis de ensino e em vários países, comprova a grande dificuldade que os alunos têm na aprendizagem dessa ciência” (GERAB; VALÉRIO, 2014, p.1).

Desta forma, analisar as características da disciplina no contexto do currículo e da forma de ingresso dos estudantes se faz necessário para buscar identificar fatores que podem influenciar nestes números. Isso porque “O rendimento escolar depende em boa medida das competências e dos conhecimentos prévios dos estudantes nos domínios em maior apreço nos respectivos cursos [...]” (ALMEIDA, 2007, p. 208).

Tendo como foco a abordagem dada às disciplinas de Física Geral I e Física Geral II, identificadas apenas como Física I e Física II, serão apresentados abaixo alguns índices relativos as taxa de reprovação, forma de ingresso dos alunos e também comparando dados de aprovação com a proveniência de instituições de ensino públicas ou privadas, na tentativa de identificar se são fatores determinantes na aprovação ou reprovação nestas disciplinas.

Desta forma, iniciam-se as análises com a disciplina de Física I, que é ofertada no primeiro ano do curso de Engenharia Agrícola, com carga horária total de 85 horas, das quais 68 horas destinadas a módulos teóricos e 17 horas destinadas para o desenvolvimento de atividades práticas. Para tanto a ementa da disciplina, que é ofertada em módulo anual, apresentada no PPP do curso, distribui

os conteúdos de acordo com o quadro 15.

MÓDULO TEÓRICO	MÓDULO PRÁTICO
<ul style="list-style-type: none">✓ Grandezas físicas escalares e vetoriais.;✓ Sistema Internacional de Unidades e conversões de unidades;✓ Emprego de vetores em Física Cinemática em uma, duas e três dimensões;✓ Leis de Newton e suas aplicações;✓ Trabalho e energia;✓ Conservação de energia;✓ Momento linear e colisões;✓ Rotação de Corpos Rígidos;✓ Dinâmica do Movimento de Rotação.✓ Equilíbrio, elasticidade e aplicações.	<ul style="list-style-type: none">✓ Determinação da densidade de um material;✓ Movimento de um projétil;✓ Estudo prático sobre forças;✓ Conservação de energia;✓ Determinação do momento de inércia de um objeto.

Quadro 15: Apresentação dos conteúdos de Física I

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esta forma de organização identifica a forma como o professor se organiza, distribuindo os conteúdos de maneira a inicialmente retomar alguns conceitos básicos do estudo da Física, como as grandezas e o Sistema Internacional de Unidades, para posteriormente organizar os conteúdos de Física a partir de uma sequência lógica, considerando também a forma como é proposta nos livros da disciplina.

Considerando os conteúdos que são abordados na disciplina, buscou-se observar de maneira mais aprofundada os índices de aprovação, tendo como base os alunos que estão regularmente cursando Engenharia Agrícola, em que inicialmente se identificou a forma de ingresso, por meio do ENEM ou vestibular.

O ingresso por meio do ENEM se dá devido à universidade participar do Sistema de Seleção Unificada do Governo Federal (SiSU). Esta seleção da instituição utiliza exclusivamente a nota obtida por meio do ENEM, sendo que 50% das vagas de ingresso são via SiSU e 50% via vestibular. Cabe ressaltar que em cada uma das seleções é reservada 50% das vagas para alunos que realizarem todo o EM em escola pública, como sistema de cotas. Ou seja, dos 40 alunos que são matriculados anualmente, 20 vagas são destinadas para ingressantes por meio do ENEM e 20 por meio do vestibular, e destes 10 de instituição pública e 10 de instituição privada, em cada modalidade. No entanto, caso tenham se encerrado as listagens de aprovados por uma das modalidades e continuem a haver vagas disponíveis, as mesmas são destinadas aos alunos aprovados em outra modalidade.

Além disso, buscou-se verificar se a instituição em que o aluno concluiu a

fase escolar anterior ao ingresso à universidade era pública ou privada. Esta análise se faz necessária porque “Quando o tema é acesso ao Ensino Superior Público, um dos discursos é que este deveria ser repensado, já que estaria supostamente atendendo a uma “elite” que cursa Ensino Médio em escolas pagas” (ORTEGA, 2001, p. 161).

Para tanto, estas análises partem da pesquisa documental, a partir de relatórios disponibilizados por meio da secretaria acadêmica do curso de graduação em Engenharia Agrícola, sendo eles: Ficha acadêmica com os dados referente à forma de ingresso no curso e instituição em que cursou a etapa de escolaridade anterior, relatórios de aprovação nas disciplinas de Física I e II e relatório de alunos que não haviam conseguido a aprovação nas disciplinas, dadas as tentativas de cursar.

Para a elaboração das análises foram cruzados os dados relativos à forma de ingresso com a aprovação na disciplina de Física I entre os anos de 2015 e 2018. O intuito foi verificar se a instituição de origem do aluno, pública ou privada, e a forma de ingresso, por vestibular ou ENEM, teriam alguma influencia nos índices de reprovação ou desistência nas disciplinas de Física I e II. Estes dados não são apresentados em um único relatório, de modo que foram utilizadas as informações relativas ao cadastro dos alunos, que continham a forma de ingresso, localizando o mesmo na listagem de aprovados da disciplina de Física I.

Os relatórios disponibilizados apresentavam os índices de alunos com matrícula ativa e cancelada, e os desistentes, com matrículas inativas. Desta forma, inicialmente se faz necessário uma reflexão acerca dos índices de evasão.

O conceito de evasão se dá “[...] quando estudantes iniciam seus cursos, mas não os concluem, sendo relacionada à desistência por qualquer motivo, exceto diplomação” (VITELLI; FRITSCH, 2016, p.910). De modo que foi comparado o número de alunos que são matriculados anualmente com os que permanecem cursando, sendo possível assim identificar a quantidade de alunos evadidos, conforme dados apresentados no gráfico 5.

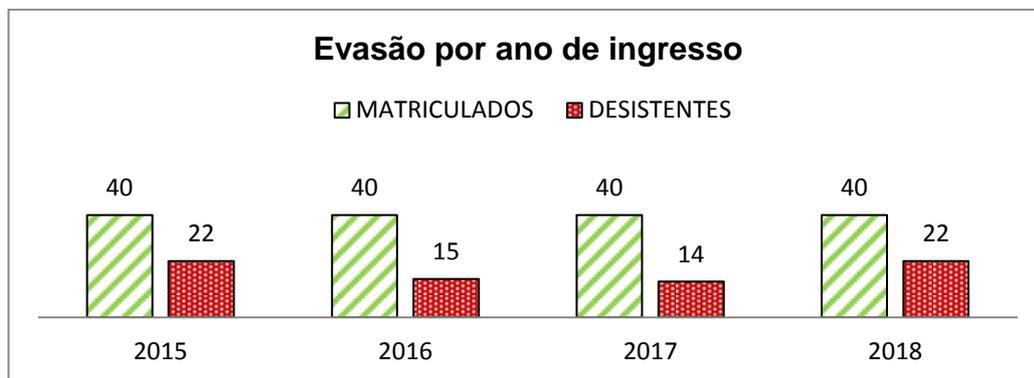


Gráfico 5: Quantidade de alunos evadidos no curso por ano de ingresso
Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, 40 alunos são matriculados anualmente, sendo que destes, em 2015, 18 alunos ainda permanecem cursando. Em 2016, 25 ainda permanecem no curso e 23 cursaram a disciplina no mesmo ano de ingresso. Em 2017, 26 ainda permanecem e cursaram a disciplina no referido ano. E em 2018, 18 ainda permanecem cursando e todos cursaram a disciplina no mesmo ano. Estes números representam uma taxa de evasão média de 46% no curso, no intervalo temporal estabelecido.

.A evasão é caracterizada por matrículas canceladas e alunos desistentes. As matrículas canceladas possibilitam identificar o ano de curso com maior incidência, conforme apresentado no gráfico 6.

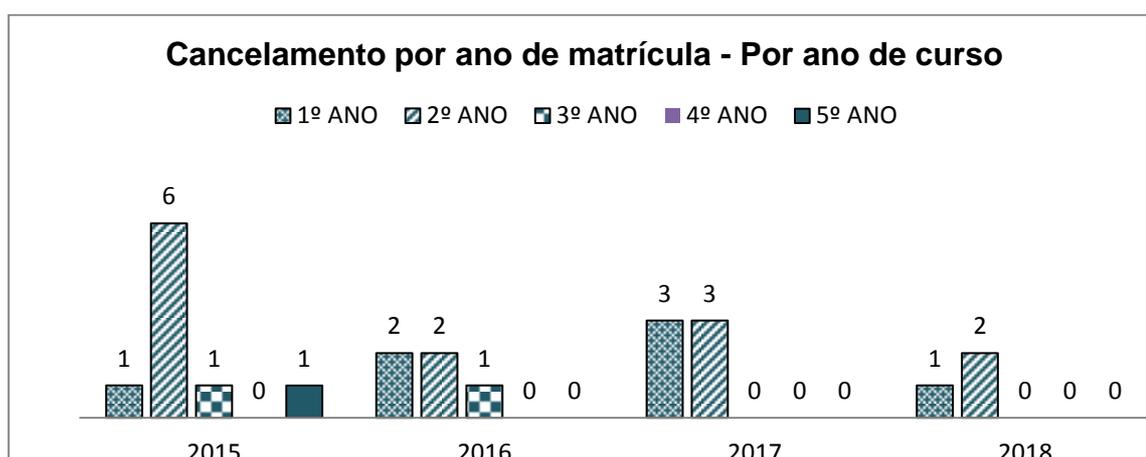


Gráfico 6: Cancelamento por ano de matrícula – Por ano de curso
Fonte: Elaborado pelos autores

Sendo possível identificar um maior índice de cancelamento de matrícula nos dois primeiros anos de curso. Em relação aos desistentes não foi possível identificar o ano de desistência.

Para compreender fatores relativos ao desempenho acadêmico dos alunos e a relação deste aspecto com a evasão no curso, Passos *et al.* (2017) buscou relacionar, entre outros fatores, se o tipo de instituição que o aluno cursou a EB afetaria o risco de reprovação em disciplinas no ciclo básico do curso de Engenharia e, por ter realizado o levantamento em uma IES, também buscou relacionar o desempenho com o ingresso por meio do PROUNI.

Neste sentido, nesta investigação buscou-se relacionar os dados relativos à forma de ingresso dos alunos no curso de Engenharia com os índices de aprovação. O gráfico 7 apresenta dados relativos aos alunos que continuam no curso, a partir da forma que os mesmos ingressaram.

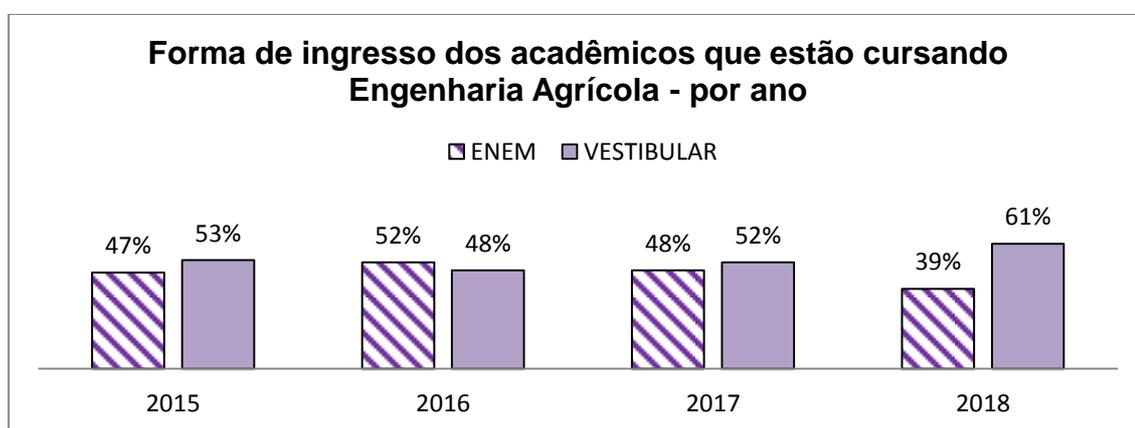


Gráfico 7: Forma de ingresso dos acadêmicos que estão cursando Engenharia Agrícola - por ano de ingresso

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que metade das vagas disponíveis é para alunos que ingressarem por meio de vestibular e a outra metade por meio do ENEM, este equilíbrio se manteve entre os anos de 2015 e 2017, mesmo após as desistências e reprovações no curso, sendo que somente em 2018, os alunos que se mantiveram cursando foi superior com alunos ingressantes por meio de vestibular. Assim, a continuidade no curso não demonstra ter origem na forma de ingresso.

No entanto, Passos *et al.* (2017) identifica que “Para as disciplinas de Exatas, cursar ensino médio em escola pública é fator de risco para reprovação” (PASSOS, *et al.* 2017, p.23). Para tanto, buscou-se identificar se estes alunos eram provenientes de instituições de ensino públicas ou privadas, de acordo com os dados apresentados no gráfico 8.

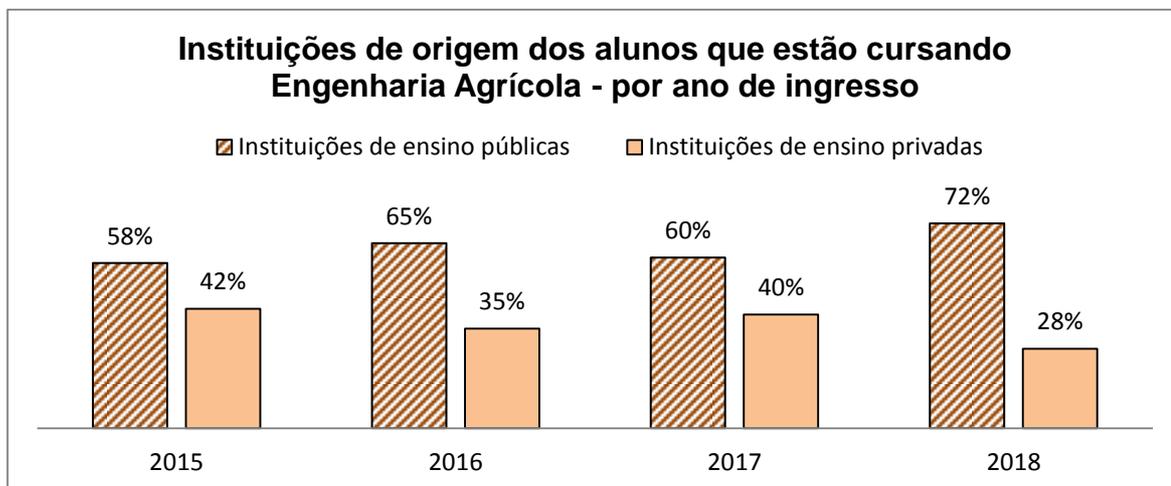


Gráfico 8: Instituições de origem dos alunos que estão cursando Engenharia Agrícola - por ano de ingresso

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste comparativo, identifica-se que a maior parte dos alunos que permanecem no curso, são oriundos de instituições públicas, o que evidencia que os índices de reprovação podem estar relacionados aos pressupostos das dificuldades de aprendizagem oriundas da falta de pré-requisitos do Ensino Médio, sugeridos no referencial adotado.

Comparando os dados apresentados acima, buscou-se relacionar a forma de ingresso com a instituição de origem, pública ou privada. Cabe ressaltar que as instituições de ensino públicas se caracterizaram em sua maioria por escolas estaduais, sendo identificados 3 alunos provenientes de Institutos Federais. Assim, o gráfico 9 apresenta os dados que comparam os ingressantes por meio do ENEM com as instituições de origem.

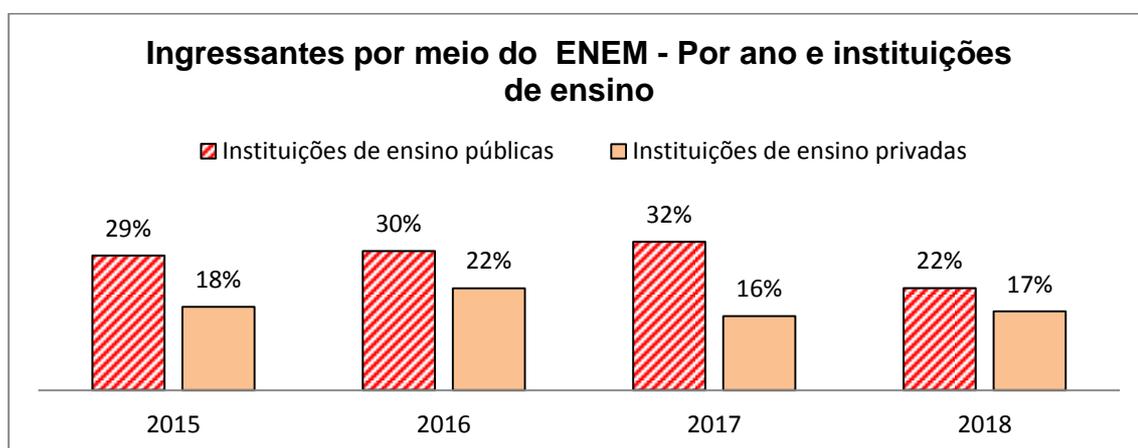


Gráfico 9: Ingressantes por meio do ENEM - Por ano de ingresso e tipo de instituição de origem

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que o sistema de cotas da instituição admite que, dos 50% das vagas disponibilizadas para ingresso por meio do ENEM, metade delas seja destinada a alunos que tenham cursado o EM em instituição de ensino públicas, identifica-se que em geral, os alunos que permanecem cursando e que ingressam por meio do ENEM são oriundos de instituições de ensino públicas. No que se refere a alunos que ingressaram por meio de vestibular, também é estipulado o mesmo sistema de cotas, dos 50% das vagas disponibilizadas para ingresso pelo vestibular, metade das vagas é destinada a alunos que tenham cursado o EM em instituições públicas de ensino. Os dados de ingresso por meio do vestibular são apresentados no gráfico 10.

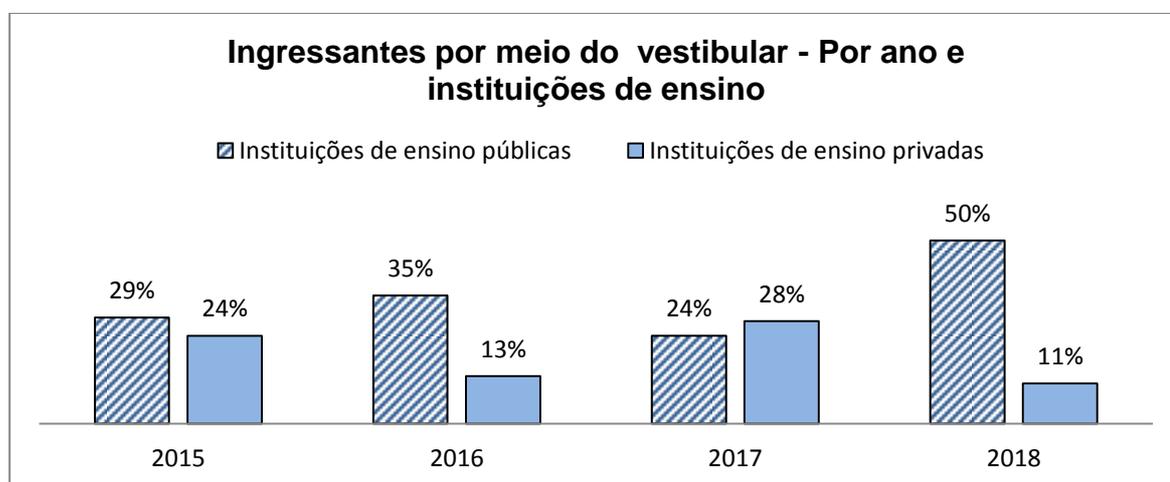


Gráfico 10: Ingressantes por meio do Vestibular - Por ano de ingresso e tipo de instituição de origem
Fonte: Elaborado pelos autores.

De modo que se verifica que no intervalo de tempo analisado, somente o ano de 2017 apresenta uma maior incidência de alunos de instituições privadas, que permanecem cursando, nos demais anos os alunos oriundos de instituições de ensino públicas são superiores aos de instituições privadas.

Em relação aos índices de aprovação destes alunos, procurou-se identificar se a reprovação em Física I seria um fator determinante para a evasão deste aluno. Para a análise dos dados tomou-se como base o número de alunos matriculados em cada ano que cursaram a disciplina de Física I no mesmo ano de ingresso, ou seja, em 2015, dos 40 alunos ingressantes, 36 realizaram matrícula. Cabe ressaltar ainda, que para o cruzamento de dados não se utilizou o total de alunos matriculados na

disciplina, uma vez que a mesma é composta também por alunos oriundos de outros anos. Conforme apresentado no gráfico 11.

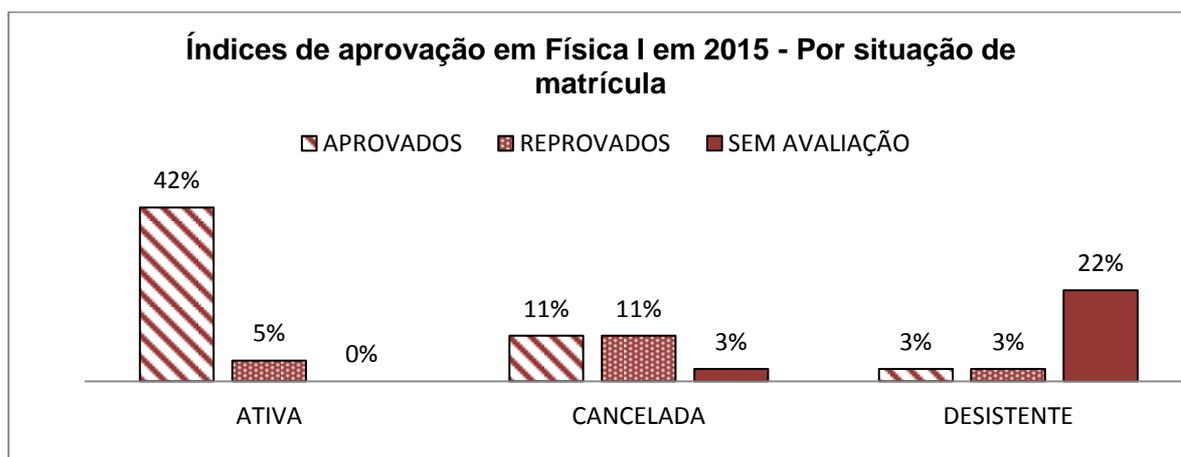


Gráfico 11: Índices de aprovação em Física I em 2015 – Por situação da matrícula
Fonte: Elaborado pelos autores

Esta análise permite verificar que dos 19 alunos que evadiram 5 deles, um percentual de 14%, obtiveram aprovação na disciplina e mesmo assim optaram pelo cancelamento ou desistência do curso. No entanto, 4 destes foram reprovados e 9 nem foram avaliados quanto à aprovação ou reprovação na disciplina.

Como os relatórios não apresentavam dados referentes ao desempenho por meio das notas médias destes alunos buscou-se analisar a frequência dos mesmos na disciplina, considerando que a mesma possui uma carga horária de 85 horas, com 68 destinadas a atividades teóricas e 17 a atividades práticas. Os dados referentes ao ano de 2015 são apresentados no gráfico 12.

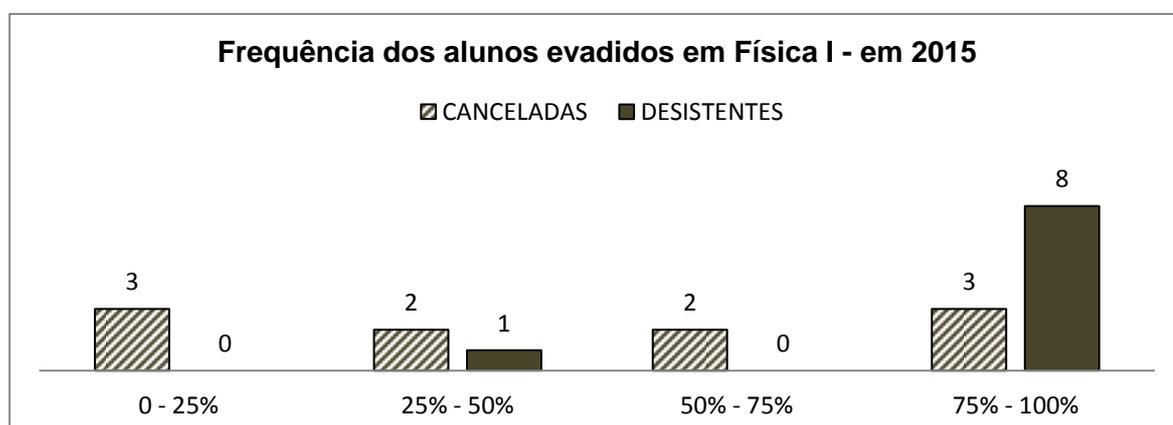


Gráfico 12: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2015
Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, dos 22 alunos desistentes, 19 alunos ingressantes em 2015 realizaram a matrícula na disciplina de Física I, dos quais 10 alunos cancelaram suas matrículas e 9 desistiram do curso. Sendo que destes, 11 tinham frequência igual ou superior a 75%, ou seja, não foram reprovados por falta, o que levanta o seguinte questionamento: a desistência não pode ter sido dada pela reprovação nesta e em outras disciplinas do primeiro ano do curso?

Outro dado importante, é que os 4 alunos que não se matricularam na disciplina, apenas um fez aproveitamento da mesma, os outros 3 evadiram sem nem realizar a matrícula na disciplina de Física I.

No que se refere aos índices de aprovação relacionando a forma de ingresso, com o tipo de instituição de origem, os dados relativos a 2015 são apresentados no gráfico 13.

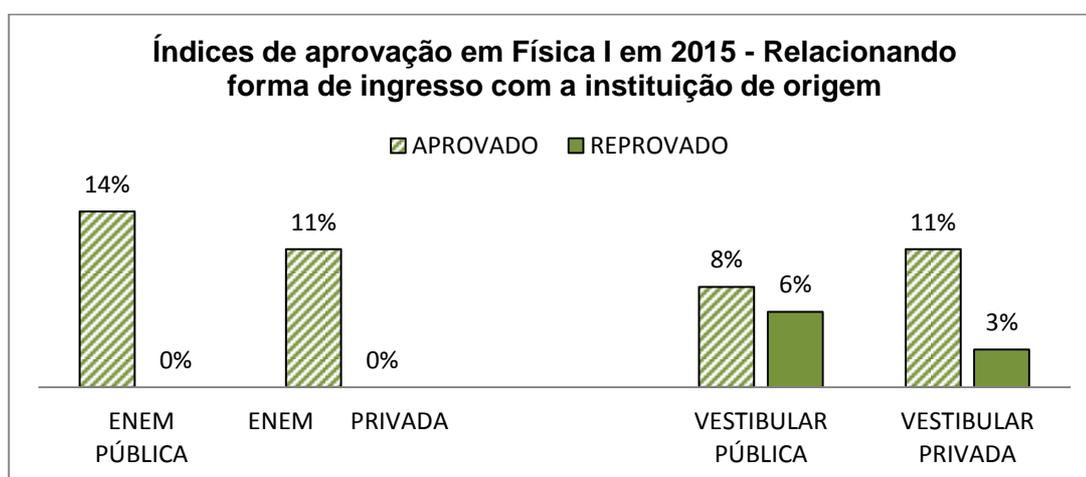


Gráfico 13: Índices de aprovação em Física I em 2015 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem.

Fonte: Elaborado pelos autores

Estes dados foram elaborados considerando os 36 alunos que ingressaram em 2015 e realizaram matrícula em Física I no mesmo ano. Assim, é possível observar que entre os alunos que ingressaram pelo ENEM ou que tem origem em instituições particulares, não houve reprovações. Para identificar como estes dados se caracterizam, considerando o mesmo grupo, analisaram-se separadamente os dados, conforme apresentado no gráfico 14.

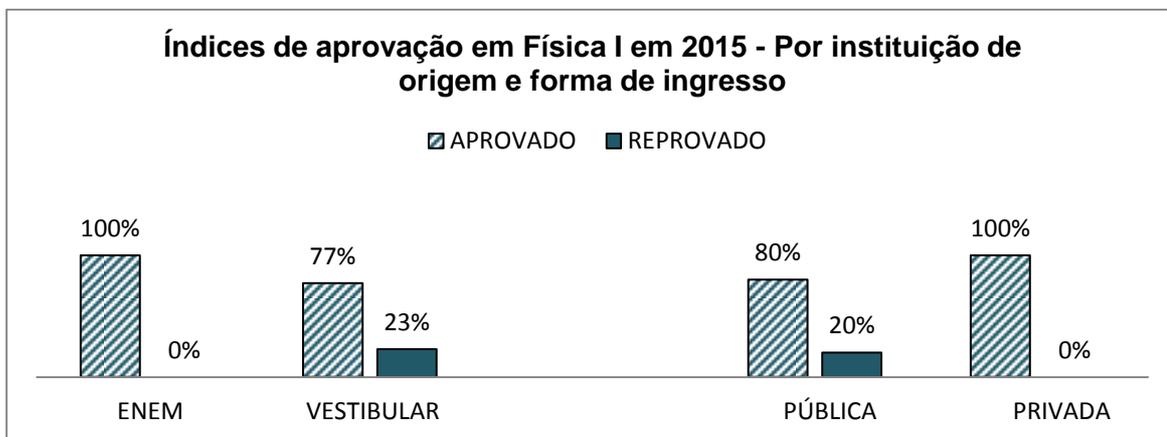


Gráfico 14: Índices de aprovação em Física I em 2015 – Por instituição de origem e forma de ingresso.

Fonte: Elaborado pelos autores

Neste caso, foram considerados apenas 17 alunos com matrículas ativas, sendo 10 ingressantes pelo ENEM e 7 pelo vestibular. De modo que é possível perceber que os 2 alunos reprovados eram ingressantes pelo vestibular e oriundos de instituições públicas de ensino.

Em 2016, dos 36 alunos matriculados para cursar a disciplina de Física I, 13 evadiram do curso. Os dados referentes à distribuição destes alunos na turma são apresentados no gráfico 15.

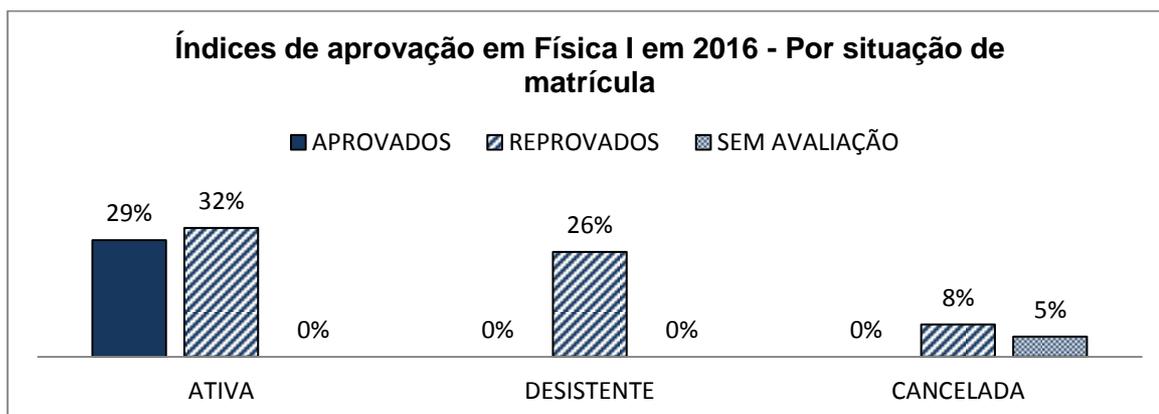


Gráfico 15: Índices de aprovação em Física I em 2016 – Por situação de matrícula

Fonte: Elaborado pelos autores

Desta forma, dos 38 alunos, houve 11 aprovações, 12 reprovações e 15 evasões. Dos evadidos, 13 apresentam dados de reprovação e evasão. Como forma de relacionar a evasão com a frequência, realizou-se o cruzamento destes dados e o resultado é apresentado no gráfico 16.

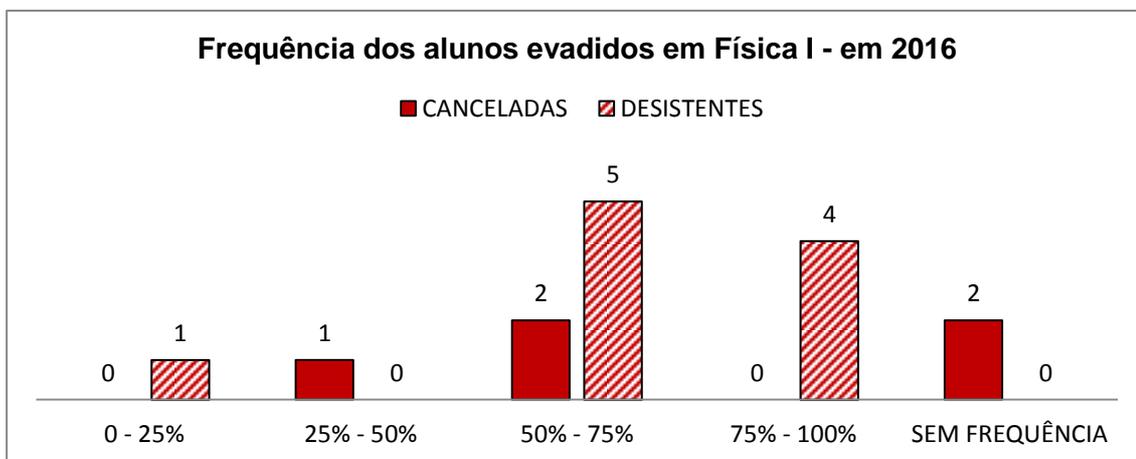


Gráfico 16: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2016.

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, dos 15 alunos evadidos, 2 cancelaram a matrícula durante a disciplina e não apresentam dados relativos à frequência. No entanto, ao contrário do que ocorreu em 2015, em que cerca de 58% dos alunos tinham a frequência necessária para a aprovação, em 2016, apenas 4 alunos, cerca de 27% dos alunos tinham a frequência necessária para a aprovação.

Quanto aos índices de aprovação relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem, os dados são apresentados no gráfico 17.

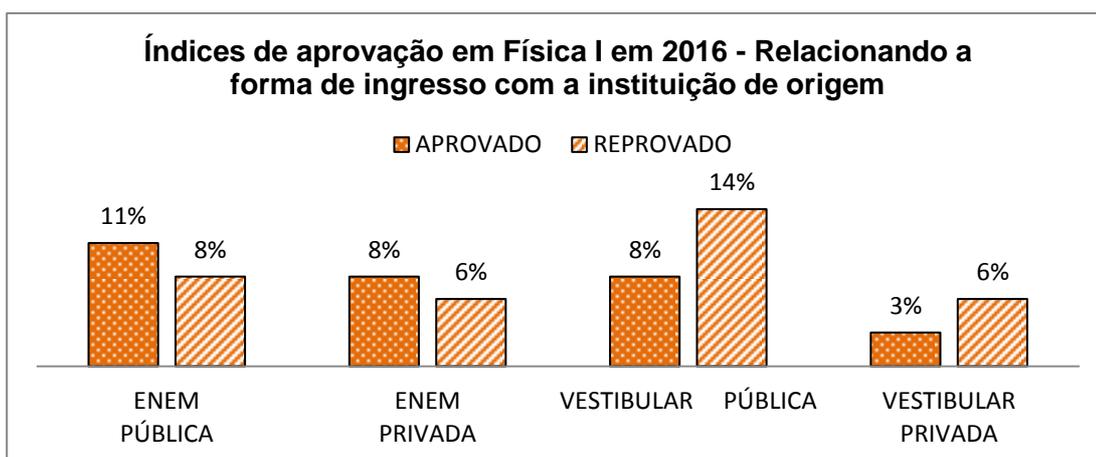


Gráfico 17: Índices de aprovação em Física I em 2016 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, dos 11 alunos aprovados, 7 ingressaram por meio do ENEM e 4 pelo vestibular. Sendo possível observar que a taxa de aprovações dos alunos de instituições públicas que ingressam pelo ENEM é superior em 2016. No entanto, dos

12 alunos reprovados, também se identifica um número superior de reprovações de alunos oriundos de instituições de ensino públicas, caracterizados por 8 alunos, enquanto 4 são de instituições privadas. Para melhor caracterizar estes dados, os índices foram analisados separadamente, conforme o gráfico 18.

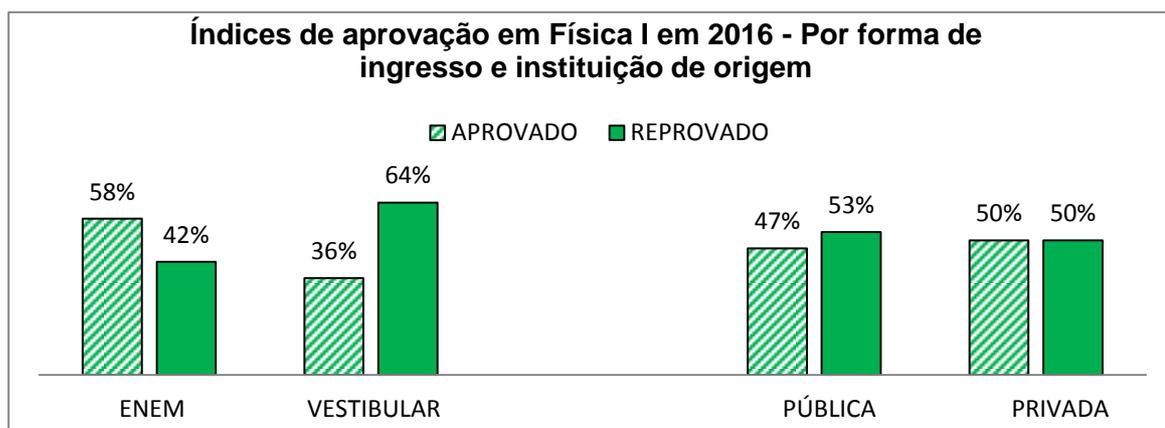


Gráfico 18: Índices de aprovação em Física I em 2016 – Por forma de ingresso e instituição de origem

Fonte: Elaborado pelos autores

Reforçando os dados já apresentados anteriormente, com o maior índice de aprovações atribuídas a alunos ingressantes por meio do ENEM e oriundos de instituições públicas.

No que se refere ao ano de 2017, dos 40 alunos matriculados, 39 realizaram matrícula para cursar a disciplina de Física I e estão distribuídos de acordo com o gráfico 19.

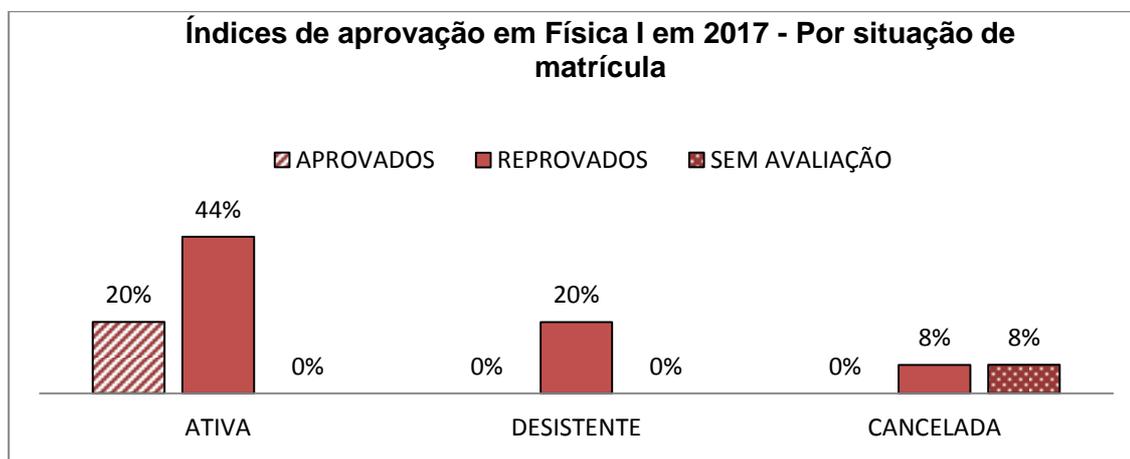


Gráfico 19: Índices de aprovação em Física I em 2017 – Por situação de matrícula

Fonte: Elaborado pelos autores

De modo que dos 14 alunos que evadiram do curso, 11 estavam reprovados na mesma. Dos 25 com matrícula ativa, 8 foram aprovados e 17 reprovados. Quanto à frequência dos alunos evadidos, os dados são apresentados no gráfico 20.

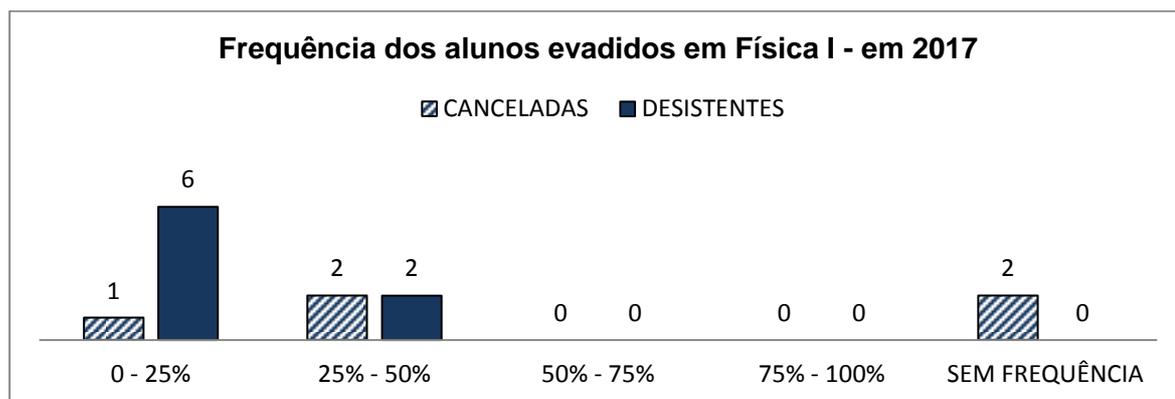


Gráfico 20: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2017.

Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se assim, que os 14 alunos que evadiram do curso, apenas dois não tiveram frequência, os demais frequentaram a disciplina, mas não atingiram a frequência mínima necessária, os 75%. No que se refere à aprovação por forma de ingresso e instituição de origem, os dados são apresentados no gráfico 21.



Gráfico 21: Índices de aprovação em Física I em 2017 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem

Fonte: Elaborado pelos autores

Neste caso, dos 8 aprovados, 5 são oriundos de instituições de ensino particulares, o que condiz o padrão apresentado no ano de 2015. Além disso, dos 8 alunos, 4 ingressaram pelo ENEM e 4 pelo vestibular. Outro dado importante é que dos 17 que reprovaram 11 são de instituições públicas. Para facilitar a compreensão, o gráfico 22 apresenta os dados por grupo.

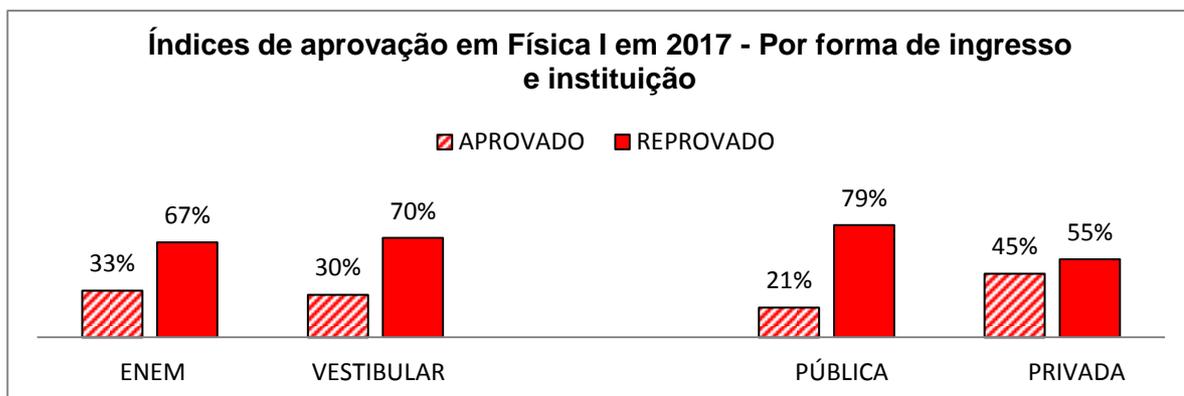


Gráfico 22: Índices de aprovação em Física I em 2017 – Por forma de ingresso e instituição
Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, as aprovações são maiores entre os alunos que tem origem em instituições privadas. Além disso, o índice de reprovações de alunos de escolas públicas que ingressaram por meio do vestibular, é superior.

Em 2018, houve duas turmas de Física I, uma com 60 alunos inscritos, a qual é nomeada turma 2018 – 1, formada com os alunos ingressantes e alunos oriundos de outros anos, e a turma 2018 - 2, que possuía apenas alunos reprovados anteriormente. A oferta desta segunda turma se deu pela mudança na matriz curricular que passou a ser implantada em 2019.

Como na turma 2018 - 2 não temos alunos que ingressaram em 2018, os dados relativos à aprovação e frequência por situação de matrícula foram obtidos apenas com as análises da turma 2018 - 1. Cujos dados relativos à aprovação são apresentados no gráfico 23.

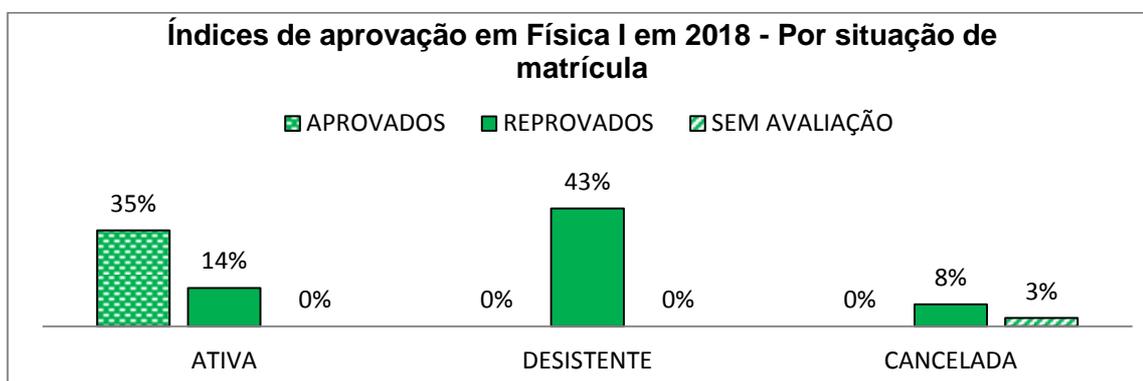


Gráfico 23: Índices de aprovação em Física I em 2018 – Por situação de matrícula.
Fonte: Elaborado pelos autores

Dos 60 alunos matriculados na turma I de Física I em 2018, 37 eram alunos com matrícula realizada no mesmo ano. Destes, houve 19 evasões, de modo que da turma inicial de 40 alunos, em que 22 evadiram 19 chegaram a realizar a matrícula na disciplina de Física I e 3 evadiram sem realizar a matrícula na mesma. No que se refere aos alunos desistentes e com matrícula cancelada, a frequência é apresentada no gráfico 24.

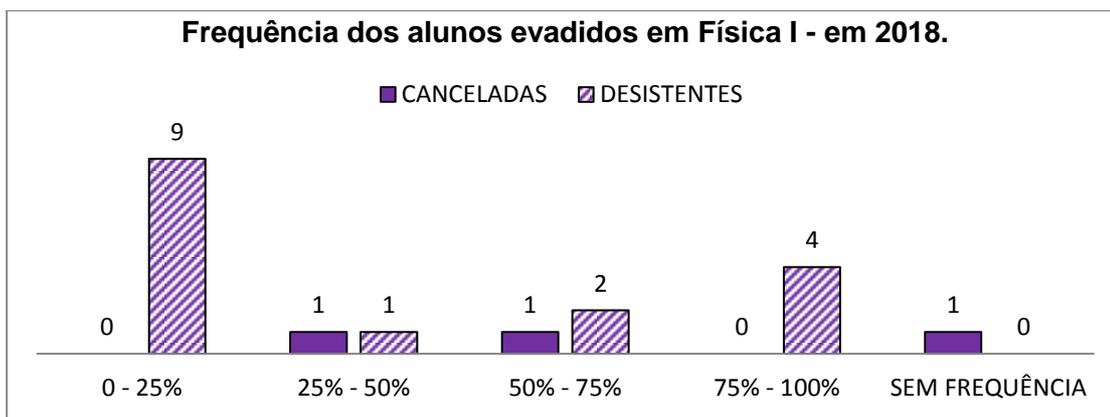


Gráfico 24: Frequência dos alunos evadidos em Física I – em 2018.
Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando os 19 alunos evadidos, cerca de 79% deles não possuíam a frequência suficiente para a aprovação, sendo que aproximadamente 47% não frequentaram um quarto da carga horária do curso.

Quanto às aprovações relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem, os dados são apresentados no gráfico 25.

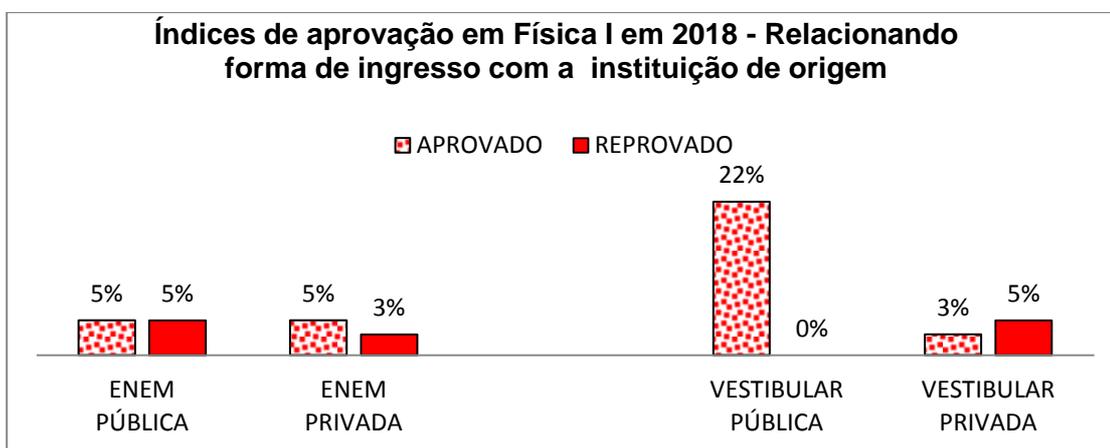


Gráfico 25: Índices de aprovação em Física I em 2018 – Relacionando a forma de ingresso com a instituição de origem
Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando os 18 alunos com matrícula ativa, 12 tem origem em instituições públicas de ensino, destes, 8 ingressaram por meio do vestibular. Para tanto, as análises indicam uma paridade entre os alunos que ingressaram por meio do ENEM e são oriundos de instituição pública, enquanto que os oriundos de instituições privadas, a reprovação é menor que a aprovação. O gráfico 26 apresenta dos dados separando por instituição de origem e forma de ingresso.

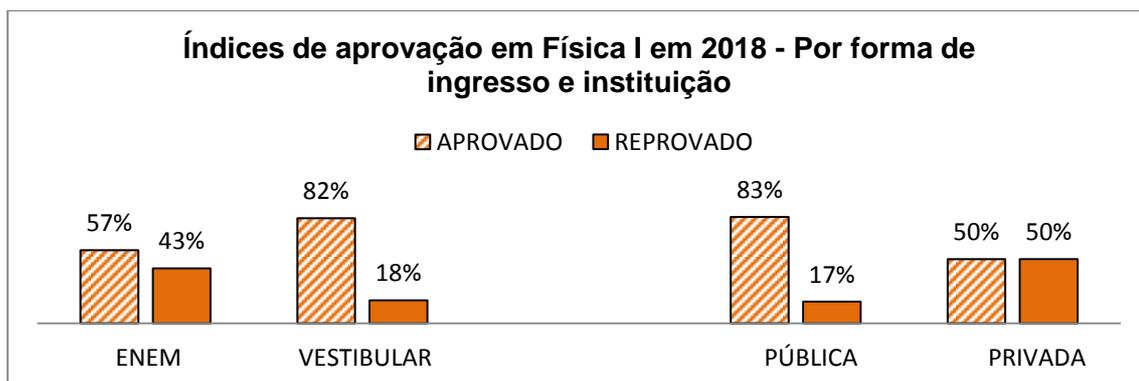


Gráfico 26: Índices de aprovação em Física I em 2018 – Por forma de ingresso e instituição.
Fonte: Elaborado pelos autores

Identificando que os alunos ingressantes por meio do vestibular tem um índice maior de aprovação em 2018, e as aprovações dos alunos oriundos de instituições públicas também possuem um índice superior ao de reprovação.

Assim, a aprovação dos alunos ingressantes por meio do ENEM foi superior ao de reprovação nos anos de 2015, 2016 e 2018. Em 2017, dos 12 que ingressaram pelo ENEM, 8 reprovaram. Quanto aos que ingressaram por meio de vestibular, em 2015 e 2018, as taxas de aprovação foram superiores as reprovações. No entanto, em 2016 e 2017, a reprovação foi superior.

No que se refere à instituição de origem, em 2015 e 2018 a aprovação foi superior à reprovação, em 2016, a aprovação se equiparou a reprovação e, em 2017 a aprovação foi inferior, sendo que dos 14 oriundos de escola pública 11 reprovaram na disciplina.

Assim, os índices de reprovação evidenciam que as dificuldades de aprendizagem não são apenas dos alunos oriundos de escolas públicas, mas que alunos oriundos de escolas privadas também apresentam muitas dificuldades quanto ao desempenho em Física I.

Ao traçarmos um panorama geral da disciplina de Física I considerando agora a totalidade dos alunos matriculados na disciplina, temos que: em 2015, 61 alunos se matricularam para cursar a disciplina, sendo que destes 12 cancelaram a matrícula durante o curso da mesma, em 2016 haviam 55 matriculados, com apenas 2 matrículas canceladas, em 2017 haviam 65 matriculados, com 5 matrículas canceladas e em 2018, na turma 2018 - 1 haviam 60 matriculados, com 3 matrículas canceladas e na turma 2018 - 2, dos 15 matriculados, não houve cancelamento, considerando que estes alunos estão a mais tempo cursando. Considerando que as matrículas abrangem alunos ingressantes em outros anos. Os dados comparativos das taxas de aprovação, reprovação e cancelamentos é apresentado no gráfico 27.

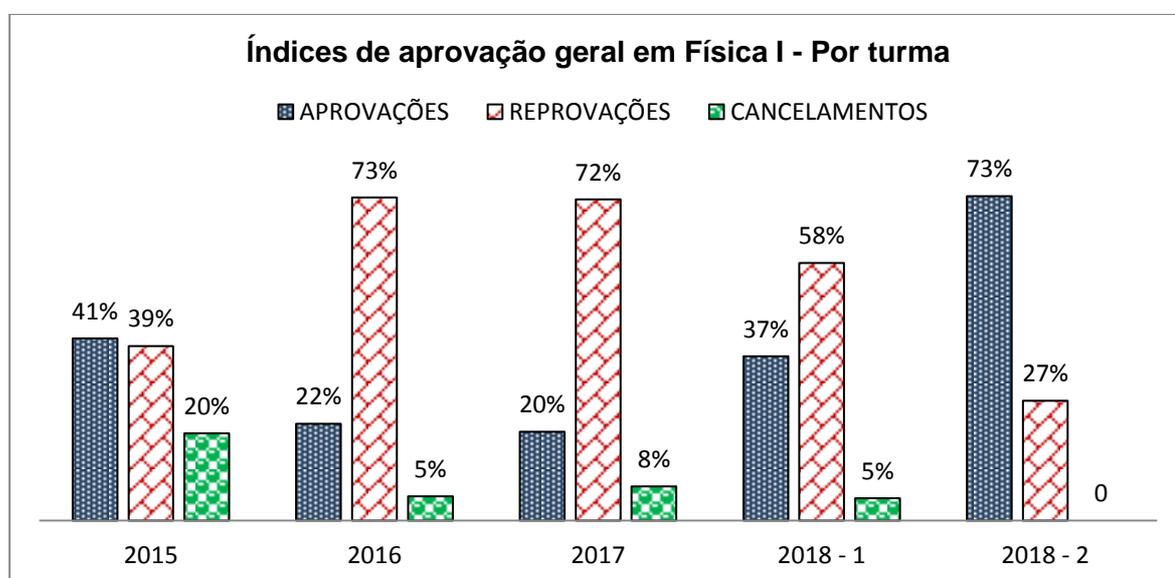


Gráfico 27: Índices de aprovação geral em Física I – Por turma.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, os anos de 2016 e 2017 tiveram índices muito altos de reprovação, ultrapassando os 70%. A turma 2 de 2018, com alunos de anos anteriores, também apresenta um índice de reprovação superior às aprovações. Cabe ressaltar que o professor que atuou em 2015, foi o mesmo que atuou na turma 2 de 2018. Nos anos de 2016 e 2017 foi o mesmo professor que atuou e, em 2018 a turma 1 foi um terceiro professor.

Quanto aos alunos com matrículas canceladas, em 2015, houve 12 cancelamentos, destes 8 alunos cancelaram a matrícula no curso e 4 apenas na disciplina. Em 2016, houve 3 cancelamentos, sendo que 2 foram no curso e apenas

um na disciplina. Em 2017, dos 5 cancelamentos, 3 cancelaram a matrícula no curso e 2 na disciplina e, em 2018, na turma 1, dos 3 cancelamentos, um cancelou a matrícula no curso. Na turma 2 de 2018 não houve cancelamento.

Quanto aos alunos reprovados, realizou-se um mapeamento da frequência destes alunos, conforme dados do gráfico 28.

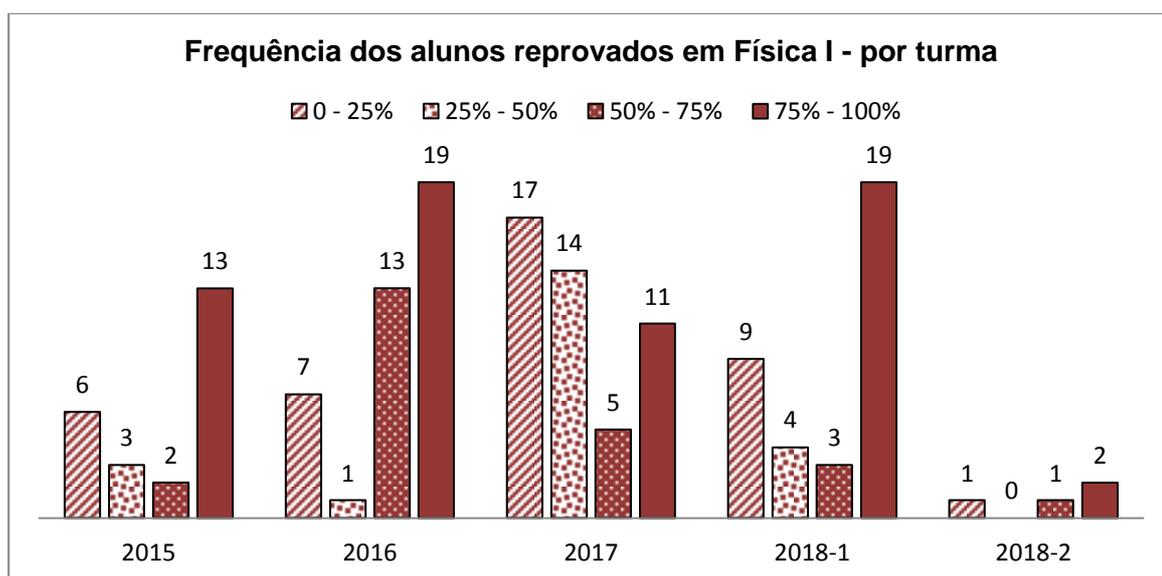


Gráfico 28: Frequência dos alunos reprovados em Física I – Por turma.
Fonte: Elaborado pelos autores

No ano de 2015, dos 24 alunos reprovados, cerca de 54% dos alunos tinha frequência suficiente para aprovação. Já em 2016, dos 40 alunos reprovados, este índice baixou para aproximadamente 47%. Em 2017, dos 47 alunos reprovados, cerca de 23% teriam frequência suficiente para aprovação e, em 2018, turma 1, aproximadamente 54% dos alunos teriam frequência suficiente para aprovação, na turma 2 de 2018, metade dos alunos não tinha a frequência necessária.

Estes dados demonstram que, os altos índices de reprovação nos anos de 2016 e 2017, podem ser reflexo da desistência dos alunos, os quais tem frequência reduzida na disciplina. Pois se, em 2016, desconsiderarmos os 21 alunos que não apresentaram frequência suficiente, a aprovação, que está na faixa dos 22% seria alterada para 35%, enquanto a reprovação, com um índice de 73%, diminuiria para 56%. Considerando o ano de 2017, se retirarmos da análise os 36 alunos que não tinham frequência necessária para aprovação, haveria uma inversão nos dados de aprovação, os índices de aprovação subiriam de 20% para 45% e o de reprovação,

diminuiria de 72% para 38%. O panorama se repetiria com a turma 1 de 2018, em que a aprovação subiria de 37% para 50% e a reprovação diminuiria de 58% para 43%.

Esta análise não possibilita que os níveis elevados de reprovação em Física I sejam relacionados com a desistência buscando identificar se a desistência é motivo da reprovação, ou se a reprovação é motivo da desistência. Mas, permite refletirmos acerca da quantidade de alunos que desistem ainda nos primeiros meses do curso, uma vez que a maioria dos alunos com frequência reduzida na disciplina é aluno evadido do curso.

Desta forma, se mantem o questionamento acerca dos motivos pelos quais os alunos cancelam suas matriculas ou desistem do curso, podendo ser em razão de perceberem inicialmente que não conseguirão participar das aulas pela matriz curricular, ou em razão do excesso de disciplinas no primeiro ano?

O que leva os alunos a buscarem a aprovação e cursarem a mesma disciplina por diversas vezes, conforme apresentado no gráfico 29.

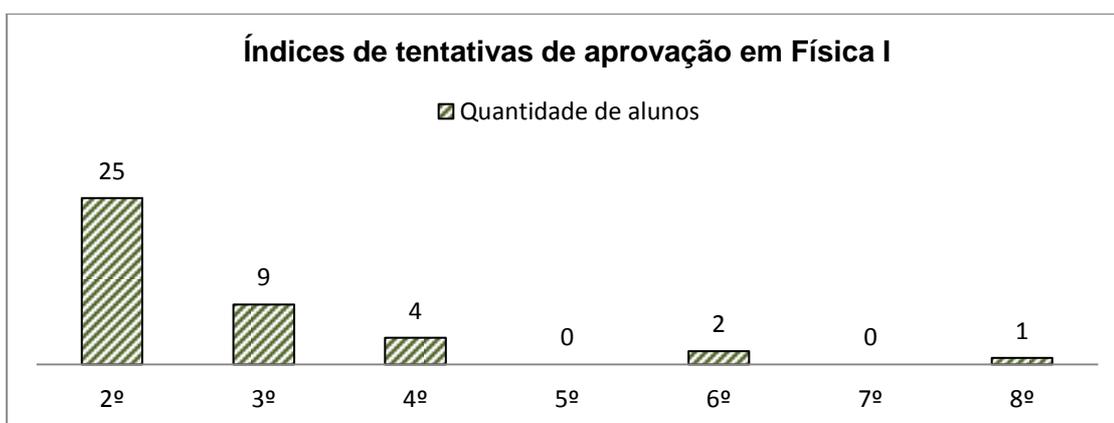


Gráfico 29: Índices de tentativas de aprovação em Física I – referente ao ano de 2019.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma, dos 41 alunos que ainda necessitam cursar a disciplina, cerca de 40% já realizou, pelo menos, duas tentativas de obter a aprovação. Cabe ressaltar que em alguns casos, a reprovação em Física I faz com que o aluno realize a matrícula no ano seguinte, mas não possa cursar a disciplina de Física II, considerando que, no PPP de 2014, para realizar a matrícula em Física II, é necessário ter concluído a disciplina de Física I.

3.4.2 Física II

No que se refere à disciplina Física II, destaca-se que a mesma é ofertada no segundo ano do curso, tendo como carga horária total 153 horas, das quais 119 horas são destinadas ao módulo teórico e 34 horas ao módulo prático. O quadro 16 apresenta os conteúdos de acordo com cada módulo.

MÓDULO TEÓRICO		MÓDULO PRÁTICO	
✓	Movimento periódico;	✓	Pêndulo simples;
✓	Ondas mecânicas;	✓	Pêndulo físico;
✓	Mecânica dos fluidos;	✓	Calorimetria;
✓	Calor e temperatura;	✓	Estudo prático sobre uma bomba de calor;
✓	Propriedades térmicas da matéria;	✓	Medidas elétricas em circuitos de corrente contínua;
✓	Leis dos gases;	✓	Instrumentos de medidas elétricas.
✓	Carga elétrica;		
✓	Resistência elétrica;		
✓	Capacitância;		
✓	Indutância;		
✓	Circuitos elétricos de corrente contínua.		

Quadro 16: Apresentação dos conteúdos de Física II
Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto às taxas de aprovação, reprovação e cancelamento em Física II, tomou-se como base para análise a quantidade total de alunos matriculados na turma em cada ano, sendo que em 2015 eram 21 alunos, em 2016 eram 38 alunos, em 2017 eram 32 alunos e 2018 eram 13 alunos. Os índices de desempenho são apresentados no gráfico 30.

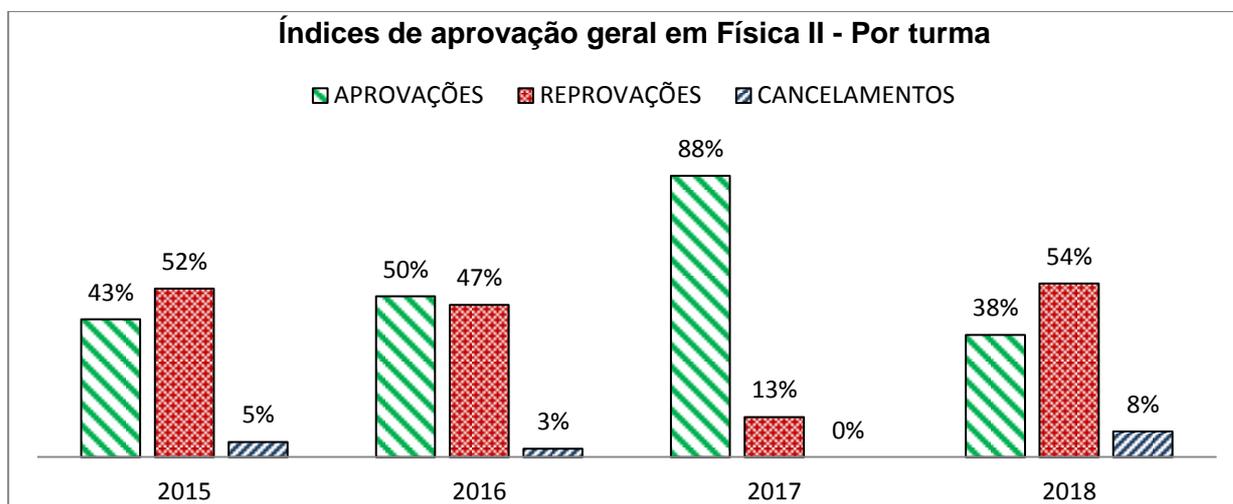


Gráfico 30: Índices de aprovação geral em Física II – Por turma
Fonte: Elaborado pelos autores.

Identificando que nos anos de 2015 e 2018, o número de reprovações foi superior ao de aprovações, porém não foram valores que tiveram grande disparidade, diferente dos dados apresentados na disciplina de Física I, em que nos anos de 2016 e 2017, os índices de reprovação superaram os 70% enquanto o de aprovações ficou próximo a 20%.

No que se refere aos professores que lecionaram estas disciplinas, o mesmo atuou em 2016 e 2018, sendo este um professor temporário. Em 2015 o professor que lecionou a disciplina compõe o quadro fixo de professores e, em 2017, a disciplina foi lecionada por um professor que lecionou apenas esta disciplina, neste determinado ano, também temporário.

Os 15 alunos que foram aprovados em Física I em 2015, realizaram a matrícula em Física II em 2016, dos 23 alunos que cursaram física I em 2016, 12 foram aprovados e todos foram matriculados em Física II no ano de 2017. E dos 26 matriculados em Física I em 2017, 8 foram aprovados e realizaram a matrícula em Física II no ano de 2018.

Com relação às reprovações, em cada turma foi realizado um levantamento acerca da frequência dos alunos que reprovaram, com o intuito de identificar a relação entre a reprovação e a desistência do curso. Conforme dados apresentados no gráfico 31.

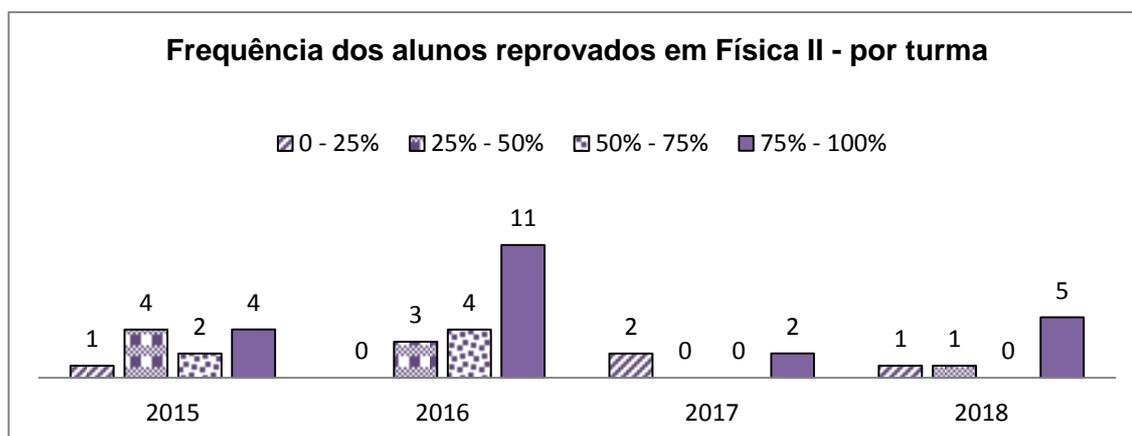


Gráfico 31: Frequência dos alunos reprovados em Física II – Por turma
Fonte: Elaborado pelos autores.

Identificando assim, que em 2015, dos 11 alunos reprovados, apenas 4 tinham frequência necessária para a aprovação. Em 2016, dos 18 reprovados, 11 tinham frequência para a aprovação. Já em 2017, como houve somente 4

reprovados, 2 não tiveram frequência e os outros dois teriam frequência suficiente para aprovação. Em 2018, dos 7 reprovados, 5 tinham frequência necessária para a aprovação.

Este comparativo é realizado com o intuito de compreendermos alguns fatores, pois os alunos que frequentaram apenas um quarto da disciplina, cumprindo carga horária entre 0 e 25%, são aqueles que optaram pela desistência da disciplina, não havendo tentativa de conclusão da mesma. Os com frequência entre 25% e 75% podem ser caracterizados como os que tentaram a aprovação, mas considerando as notas nas primeiras avaliações, desistiram da disciplina e optaram por focar em outras que estavam cursando. Enquanto aqueles com frequência igual ou superior a 75% frequentaram as aulas e foram até as últimas tentativas para a obtenção da aprovação.

Cabe ressaltar que não foi realizado o cruzamento de dados referente à instituição de origem, a forma de ingresso e os índices de aprovação referente à disciplina de Física II, pois devido aos altos índices de reprovação, os alunos que ingressaram em Física II no ano seguinte ao ingresso, de modo a cursar as disciplinas de acordo com a matriz proposta, é reduzido e se limita aos alunos aprovados. Isto porque o PPP de 2014 prevê que a disciplina de Física I é pré-requisito para a disciplina de Física II, ou seja, se o aluno não for aprovado em Física I, não pode realizar a matrícula em Física II. Além disso, nem sempre realizam a matrícula no ano seguinte e mesmo cursando, em muitos casos voltam a ser reprovado, o que dificulta a obtenção de dados para comparar.

No que se refere às tentativas de aprovação em Física II, o gráfico 32 apresenta os dados de alunos matriculados que não obtiveram a aprovação em Física II até o ano de 2019.

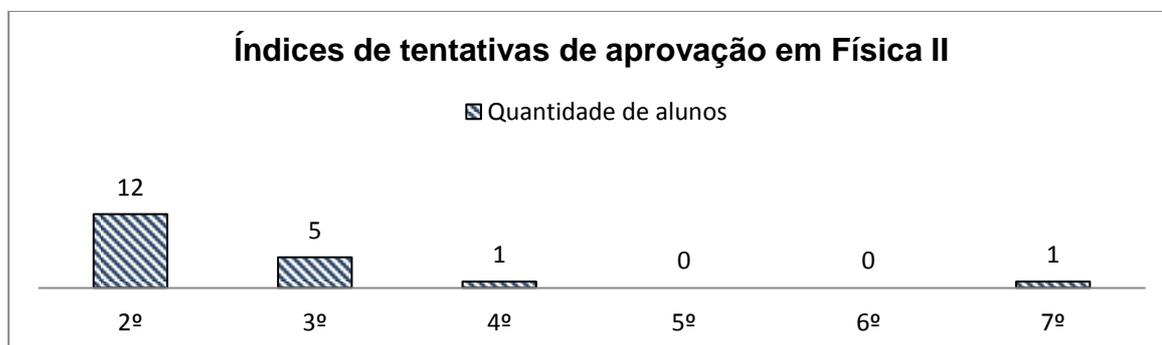


Gráfico 32: Tentativas de aprovação em Física II
Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste caso, os dados identificam que dos 19 alunos que reprovaram em Física II, 7 já realizaram, mais de duas tentativas de obter a aprovação. Em comparativo com Física I, em que 17 alunos precisaram de três tentativas ou mais, Física II diminuiu para 7 alunos.

Em um diagnóstico realizado por Passos *et al.* (2007) na Universidade Federal do Vale do São Francisco, nos cursos de Engenharia Elétrica, de Produção, Mecânica, Civil, Agrícola e Ambiental, identificou-se um panorama com características semelhantes, em que os maiores percentuais de reprovação em todos os cursos acima citados ocorrem nas disciplinas da área de Física, Matemática, Química e Estatística. (PASSOS, *et al.* 2007). No entanto, a maior incidência de reprovação se deu com alunos de Engenharia Agrícola e Ambiental, em que 81,6% dos estudantes pesquisados apresentaram, pelo menos, uma reprovação (PASSOS, *et al.*, 2007).

Os autores reforçam que mesmo considerando as características específicas na formação nos diferentes cursos de Engenharia, o perfil de reprovação nestas disciplinas se repete. Pois os alunos “[...] iniciam tais disciplinas sem terem desenvolvido estruturas cognitivas relacionadas à interpretação da linguagem Matemática, à compreensão de conceitos que são estruturas para o desenvolvimento de novos conceitos” (PASSOS, *et al.* 2007, p.7).

Como o índice de reprovação é acentuado nos três primeiros semestres dos cursos, os próprios autores sugerem que,

Entre as possíveis causas, é relevante analisar a contribuição da ausência de um programa de monitoria, diminuição da concorrência no vestibular [...], falta de interesse por parte dos alunos, a falta de base (conhecimento prévio), carga horária insuficiente, indisponibilidade de bibliografia, grande número de alunos por turma, metodologia de ensino, dificuldades no relacionamento professor-aluno, entre outros (PASSOS, *et al.* 2007, p.6).

Por isso a presente investigação buscou analisar os dados a partir de diferentes aspectos, buscando compreender e estabelecer relações entre a aprendizagem em Física e o perfil não somente do aluno, mas do curso, a partir de reflexões sobre os diferentes aspectos que influenciam no processo de ensino aprendizagem.

À luz da metodologia de análise ATD, os dados aqui apresentados são resultados da desconstrução e unitarização dos relatórios de aprovação e fichas de identificação dos alunos, a partir da criação de novas tabelas relacionando dados e informações, por isso [...] consistem num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Significa colocar foco nos detalhes e nas partes componentes dos textos [...] (MORAES, GALIAZI, 2006, p.40). Este processo é necessário para reforçar argumentos e explorar diferentes focos de análise. A partir dos dados aqui obtidos, seguimos com o estabelecimento de relações, retornando ao processo e categorização. Em que serão identificadas as variáveis do aluno e a postura do professor frente ao processo de ensino aprendizagem.

Visto que estes dados identificam a importância de compreender o perfil do aluno ingresso para o direcionamento que deve ser proposto pelo curso, considerando as diferentes disciplinas, superando uma visão superficial de que os problemas tem origem nos alunos advindos de instituições públicas de ensino.

Além disso, os elementos identificados neste diagnóstico são fundamentais para compreender a forma como o processo de ensino aprendizagem deve ser estruturado, a partir de reflexões acerca da função do docente e da postura adotada pelo mesmo frente à identificação destas dificuldades.

CAPÍTULO 4

O ENSINO APRENDIZAGEM EM FÍSICA NO CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

As reflexões acerca da docência no ES são pertinentes quando analisadas sob a perspectiva das competências pedagógicas e docência universitária, frente às modificações sociais que ocorrem para as quais Masetto (2003) faz três considerações.

Primeiro propõe-se a refletir acerca da “*estrutura organizacional do ensino superior*” (MASETTO, 2003, p.14, grifo do autor), que no Brasil é marcada por um processo que privilegia o domínio dos conhecimentos e experiências profissionais como uma boa atuação como docente no ES. Este modelo tem como premissa a transmissão de conhecimentos e experiências “[...] de um professor que sabe e conhece para um aluno que não sabe e não conhece, seguido por uma avaliação que indica se o aluno está apto ou não para exercer determinada profissão” (MASETTO, 2003, p.14). Considerando que o professor ensina e o aluno aprende, sendo este um agente passivo no processo.

A segunda consideração propõe a reflexão acerca do “*impacto das tecnologias de informação e comunicação sobre a produção e socialização do conhecimento e sobre a formação de profissionais*” (MASETTO, 2003, p.16 grifo do autor), em que se analisa a multiplicidade de fontes disponíveis para acesso a informação, disseminação e produção de conhecimento científico. Tal aspecto faz com que as diferentes áreas da ciência se aproximem e proponham exigências para além de explicações, sua forma de abordagem ou especialidade (MASETTO, 2003) “A multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade são chamadas para trazer sua contribuição ao desenvolvimento da ciência. A interação entre as ciências exatas e humanas torna-se uma exigência para o desenvolvimento do mundo [...]” (MASETTO, 2003, p.16), exigindo que o professor explore novos campos de pesquisa e procure relações entre as mais diversas áreas.

Como terceira consideração o autor analisa as novas exigências das carreiras profissionais, para a sua adequação as constantes mudanças, o que os leva a repensar a formação do profissional e para tanto precisa de capacitações e formação continuada dos profissionais para desenvolvimento de habilidades como

criatividade, comunicação, iniciativa, autonomia e cooperação. Além de facilidade em se adaptar ao novo, às mudanças que ocorrem, combinando imaginação e ação (MASETTO, 2003).

Estes elementos levantam alguns questionamentos acerca da docência no ES, intrinsecamente ligada ao processo de ensino aprendizagem. Por isso, mesmo que a proposta deste trabalho seja diagnosticar os fatores que dificultam a aprendizagem dos alunos na área de Física, é necessário considerar como o foco está se dando no processo pedagógico. “Apesar de aprendizagem e ensino poderem ser indissociáveis, as orientações das escolas podem ser extremamente diversificadas dependendo da ênfase dada num ou noutro polo” (SANTOS, 2001, p.70).

Isto porque, o modelo de ação do professor pode estar centrado no processo de ensino ou na aprendizagem dos alunos “Dentre os vários aspectos referentes à ação do professor, um dos mais importantes refere-se à ênfase colocada no ensino e na aprendizagem” (GIL, 1994, p.27). Considerando a mudança de postura quanto ao processo pedagógico e aos próprios questionamentos realizados pelo professor, conforme quadro 17.

ELEMENTOS	FOCO NO ENSINO	FOCO NA APRENDIZAGEM
Conceitos evocados	Instrução, orientação, comunicação e transmissão.	Descoberta, apreensão, modificação de comportamento e aquisição de novos conhecimentos.
Questionamentos do professor	Que programa devo seguir? Que matéria devo dar? Que critério deverei utilizar para aprovar ou reprovar os alunos?	Quais as expectativas dos alunos? Em que medida determinado aprendizado será significativo para os alunos? Que estratégias serão mais adequadas para facilitar o aprendizado dos alunos?
Postura do professor	São especialistas em determinada matéria e cuidam para que seja conhecida dos alunos; Vêm-se como fornecedores de informação e como os principais responsáveis pelos resultados obtidos.	O papel do professor deixa de ser o de ensinar, e passa a ser o de ajudar o aluno a aprender. Para estes educadores é nos alunos que estão centradas as atividades educacionais; em suas aptidões, expectativas, interesses, oportunidades, possibilidades e condições de aprender.
Postura do aluno	Os alunos recebem a informação, que é fornecida coletivamente. Demonstram a receptividade e a assimilação correta por meio do “dever”, “tarefa”, “trabalho” ou “prova” individual.	Alunos são incentivados a expressar as suas próprias ideias, a investigar as coisas sozinhos e a procurar os meios para o seu desenvolvimento individual e social.

Quadro 17: Elementos que diferem quando o foco é dado no processo de ensino ou de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Gil (1994).

Desta forma, toda a organização, o planejamento e a postura do professor se alinham a partir do foco que o mesmo dá ao ensino ou a aprendizagem, todo o processo de ensino se adapta a partir destes elementos. No entanto, Gil (1994) chama atenção para os extremos apresentados na diferenciação de foco, gerando alguns equívocos, chegando a levar alguns professores a se eximir da necessidade de ensinar. Isto porque “Certos professores exageram o peso a ser atribuído às qualidades pessoais de amizade, carinho, compreensão, amor, tolerância e abnegação e simplesmente excluem a tarefa de ensinar de suas cogitações funcionais” (GIL, 1994, p.29).

A reflexão acerca da diferenciação entre as posturas adotadas pelos professores nos leva a buscar compreender quais as perspectivas de ensino embasam estas posturas, considerando que ao longo da história desenvolveram-se muitas teorias cujas perspectivas educacionais modificaram e buscaram se adaptar ao processo de ensino de cada época.

Para tanto, serão discutidas aqui três perspectivas de ensino, a clássica, a humanista e a moderna, isto porque estas podem ser “[...] consideradas as principais perspectivas pedagógicas deste século e suas relações com os modelos de atuação do professor em sala de aula” (GIL, 1994, p.24).

Segundo Gil (1994) alguns valores fundamentam cada uma das três perspectivas, conforme quadro 18.

Perspectiva Clássica	Perspectiva Humanista	Perspectiva Moderna
<ul style="list-style-type: none"> ● Adaptação dos alunos aos objetivos da escola ● Certeza ● Competição ● Autocracia ● Disciplina ● Reprodução ● Orientação para o conteúdo ● Ênfase no ensino 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adaptação da escola às necessidades dos alunos ● Dúvida ● Cooperação ● Laissez-faire ● Liberdade ● Descoberta ● Orientação para o método ● Ênfase na aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> ● Harmonização entre as necessidades dos alunos e os valores sociais ● Probabilidade ● Crescimento ● Participação ● Responsabilidade ● Criatividade ● Orientação para a solução de problemas ● Ênfase no processo ensino-aprendizagem

Quadro 18: Fundamentos das diferentes perspectivas.
Fonte: (GIL, 1994, p.27).

Cabe ressaltar que aqui será realizada uma simplificação de cada uma delas, apenas com a intencionalidade de compreender como estas são caracterizadas no processo de ensino aprendizagem, sem considerar as diferenciações tomadas por diferentes autores acerca de aspectos mais específicos de cada uma.

A perspectiva clássica propõe um modelo em que “A preocupação básica da escola [...] é a de adaptar os alunos à tarefa de aprendizagem” (GIL, 1994, p.24). Para tanto há um controle no desenvolvimento de atividades dos alunos para evitar o desperdício de tempo e a ineficiência. Neste sentido propõe um engessamento no processo, com objetivos definidos, currículo rígido, cuja função do professor é a de “[...] tutores que procuram modelar o comportamento dos alunos mediante exposições e demonstrações” (GIL, 1994, p.24), enquanto o aluno é um agente passivo, receptor do conhecimento.

Cabe ressaltar que este modelo “[...] se mostrou bastante favorável para a absorção dos programas de modificação de comportamento desenvolvidos por educadores de orientação comportamental” (GIL, 1994, p.24). Além disso, assim como outras perspectivas educacionais, passou por modificações, podendo ser capaz, inclusive de incorporar inovações, como as diferentes tecnologias de ensino (GIL, 1994).

Na perspectiva humanista, a ênfase não está mais no processo de ensino, mas na aprendizagem “[...] constitui uma reação à rigidez da escola clássica. Ela considera que sob as formas tradicionais de educação o potencial dos alunos é aproveitado apenas em parte” (GIL, 1994, p.25). Isto porque, sob a perspectiva clássica o aluno deve se adaptar ao currículo, enquanto na humanista, a preocupação se volta a adaptar o currículo ao aluno, considerando as atitudes, valores e objetivos que cada aluno traz para a escola (GIL, 1994). Neste sentido o professor passa a ser um facilitador do processo de aprendizagem.

Ambas as posturas possuem manifestações variadas, a partir da interpretação e do contexto que são utilizadas, podendo ser expressas de forma mais branda ou mais extrema (Gil, 1994). Para tanto, quando se admite uma postura humanista extrema, por vezes ocorre o esvaziamento dos conteúdos, defendidos na visão clássica. Por isso surge a perspectiva moderna “Observa-se também a manifestação de uma tendência conciliatória, que procura unir a ênfase do conteúdo sistemático da visão clássica com o caráter libertário da escola humanista” (GIL,

1994, p.25).

Mesmo que esta perspectiva tenha como ênfase o processo de ensino aprendizagem, considerando as necessidades dos alunos frente aos valores sociais, foi alvo de críticas nos Estados Unidos, sobretudo a partir da década de 1950 (GIL, 1994). Suas principais críticas eram acerca do pouco rigor intelectual e foram intensificadas no período da corrida espacial “As escolas americanas passaram a receber pressões governamentais para rever seus programas e métodos; sobretudo para reforçar o ensino de ciências” (GIL, 1994, p.26).

Para tanto as pesquisas continuaram e houve mudanças nos fundamentos da perspectiva moderna sendo que “[...] uma das características fundamentais da perspectiva moderna é a ênfase na pesquisa como elemento imprescindível para determinar a necessidade de reforma dos métodos e programas” (GIL, 1994, p.26).

As três perspectivas demonstram que a ação do professor é fundamentada principalmente na ênfase dada, seja no ensino, na aprendizagem ou no processo, isto porque, Abreu (1990) considera que o problema central em sala de aula é “[...] a opção que o professor faz pelo ensino que ministra ao aluno ou pela aprendizagem que o aluno adquire [...]” (ABREU, 1990, p.5).

Neste sentido, cabe ao professor conhecer e refletir sobre a aprendizagem a partir de diferentes categorias, Abreu (1990) apresenta três das quais o professor deve se preocupar: a partir do cognitivo, em que estão às informações que o aluno já possui e as inter-relações que o mesmo conseguirá fazer, resolvendo problemas de maneira cada vez mais criativa a partir do conhecimento dentro de determinadas áreas; em seguida considera-se a modificação de atitudes, valorizando de maneira diferente os fatos e ideias; e em terceiro, as habilidades, a partir do aprender a fazer e a lidar com os problemas e diferentes situações (GIL, 1990).

Estas categorias foram anteriormente apresentadas quando consideramos as três categorias expostas por Silveira (2005), que conceitua os fundamentos do desenvolvimento de competências, por meio do conhecimento, dos *savoir-faire* e da aptidão e atitude. Desta forma, a aprendizagem tem como fundamentos o desenvolvimento de competências “ [...] nós, professores, lidamos com o aluno que aprende, não só cognitivamente, mas também em termos de atitudes e habilidades” (ABREU, 1990, p.7).

Para tanto, o aluno deve ser considerado como um todo, não somente a partir do aspecto cognitivo, o que exige que a aprendizagem:

- *se relacione* com o seu universo de conhecimentos, experiências, vivências;
- *lhe permita formular problemas e questões* que de algum modo o interessem, o envolvam ou que lhe digam respeito;
- *lhe permita entrar em confronto* experiencial com problemas práticos de natureza social, ética, profissional, que lhe sejam relevantes;
- *lhe permita participar* com responsabilidade do processo de aprendizagem;
- *lhe permita e o ajude a transferir* o que aprendeu na escola para outras circunstâncias e situações de vida;
- *suscite modificações* no comportamento e até mesmo na personalidade do aprendiz (ABREU, 1990, p.9 grifo do autor).

Por consequência das exigências do processo de desenvolvimento de competências, tendo como foco a aprendizagem, o papel do professor é modificado.

Seu papel não é ensinar, mas ajudar o aluno a aprender; não é transmitir informações, mas criar condições para que o aluno adquira informações; não é fazer brilhantes preleções para divulgar a cultura, mas organizar estratégias para que o aluno conheça a cultura existente e crie cultura (ABREU, 1990, p.11).

Nesta perspectiva, no contexto de sala de aula, o processo de aprendizagem não se dá de forma simples, apenas a partir de uma tomada de postura e compreensão dos elementos pedagógicos e didáticos frente ao conhecimento científico e a maneira como será ensinado. Para tanto Santos (2001) sintetiza sete princípios para uma boa prática na educação de ES, “Os sete princípios nada mais são do que a corroboração, motivada por uma visão prática e sistêmica resultante de anos de experiência e pesquisas, de todos os conceitos teóricos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem” (SANTOS, 2001, p.73).

Tem como foco principal o ES, considerando as características deste tipo de ensino, em que o professor, em geral é um especialista em sua área de ensino, mas com pouca ou nenhuma formação pedagógica. Os sete princípios são apresentados no quadro 19.

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA
1º	A boa prática encoraja o contato entre o aluno e o professor	Princípio em que o professor é entusiasmado pelo seu trabalho, interessado no aluno, preocupado com o seu progresso, fácil de dialogar, incentivador das discussões de diferentes pontos de vista e aberto para ajudar os estudantes em seus problemas.
2º	A boa prática encoraja a cooperação entre os alunos	Apesar de a efetividade de um método ou técnica de ensino depender diretamente de fatores como objetivos a serem alcançados, aluno, conteúdo e professor, pode-se afirmar, com certeza, que técnicas de ensino que propiciam a interação entre os alunos – aluno ensinando aluno- são superiores às técnicas mais passivas, como uma aula expositiva.
3º	A boa prática encoraja a aprendizagem ativa	A aprendizagem ativa é encorajada em classes que usam exercícios estruturados, desafios, trabalhos em grupo, estudos de caso ou métodos de aprendizagem individualizada, e exigem algumas ações fundamentais dos professores: Despertar o interesse e a curiosidade do aluno; Usar exemplos, fazendo conexões do conteúdo com a vida real e as experiências pessoais; Estimular o desenvolvimento de estudos e pesquisas individuais e em grupos; Utilizar métodos vivenciais de ensino como jogos, simulações, estudos de caso ou laboratórios; Realizar atividades de extensão extraclasse.
4º	A boa prática fornece <i>feedback</i> imediato	Em todos os estágios da sua vida acadêmica o estudante precisa de oportunidades para refletir sobre o que já aprendeu, sobre o que ainda precisa aprender e sobre como fazer a sua auto-avaliação. Os momentos de <i>feedback</i> podem ocorrer informalmente durante as aulas ou estar associados a processos formais de avaliação.
5º	A boa prática enfatiza o tempo da tarefa	Assim como os estudantes necessitam de ajuda para gerenciar o tempo necessário para uma aprendizagem efetiva, a alocação realística do tempo pelo professor lhe proporcionará atingir eficácia no ensino.
6º	A boa prática comunica altas expectativas	Quando o professor fixa objetivos desafiadores, mas realizáveis para a <i>performance</i> dos alunos, geralmente o atendimento desses objetivos pelos alunos é maior do que quando são fixadas metas pouco desafiantes, Ao contrário do que os professores pensam, os estudantes são maior valor para as disciplinas consideradas difíceis, pois nesses casos eles são mais exigidos e têm que “trabalhar duro”.
7º	A boa prática respeita os diversos talentos e as diferentes formas de aprendizagem;	Este enfatiza a necessidade de o professor reconhecer os diferentes talentos e estilos de aprendizagem que os alunos trazem consigo para a faculdade.

Quadro 19: Descrição dos sete princípios para a boa prática da educação de ensino superior.

Fonte: Adaptado de Santos (2001).

Assim os sete princípios vieram para “[...] contribuir para o entendimento e a melhoria do processo de ensino aprendizagem, apresentando o COMO ensinar, mas não O QUE ensinar, reconhecendo como complexa a interação entre pedagogia e conteúdo” (SANTOS, 2001, p.73).

A abordagem em relação às perspectivas de ensino, considerando a postura do professor quanto ao ensino aprendizagem e os sete princípios apresentados

anteriormente, serão importantes no contexto deste trabalho para que seja possível fazer uma leitura dos dados e relacionar a fala dos professores nas entrevistas, na avaliação da disciplina por parte dos alunos, e nos dados obtidos por meio dos relatórios.

No entanto, estes não são os únicos elementos que devem ser analisados, pois no contexto do ES, em que a aprendizagem tem como objetivos o desenvolvimento de competências e habilidades específicas do Engenheiro, analisar as dificuldades de aprendizagem precisa considerar o perfil de ingresso dos alunos.

Para tanto, Almeida (2007) identifica quatro pontos relacionados às variáveis do aluno no processo de aprendizagem, conforme apresentado no quadro 20.

VARIÁVEIS DO ALUNO	CARACTERÍSTICAS
1º	Refere-se que o rendimento escolar depende em boa medida das competências e dos conhecimentos prévios dos estudantes nos domínios em maior apreço nos respectivos cursos.
2º	Refere-se às capacidades intelectuais e cognitivas (raciocínio, pensamento crítico, criatividade...)
3º	Refere-se às imagens pessoais dos estudantes acerca de suas capacidades e rendimento. A dedicação dos estudantes ao trabalho escolar está associada às expectativas de sucesso esperado.
4º	Refere-se ao apelo das instituições de ES por estudantes ativos e críticos no processo de aprendizagem, reconhecendo que só eles darão significado e poderão construir o seu próprio conhecimento.

Quadro 20: Variáveis do aluno para o sucesso escolar

Fonte: Adaptado de Almeida (2007).

Observa-se que os fatores que influenciam no ensino aprendizagem podem ser externos ao processo pedagógico, não podendo ser caracterizado apenas pela falta de pré-requisitos, mas também por um processo de adaptação, expectativas e dedicação. “Podemos aceitar que o estudo e a aprendizagem do estudante decorrem de um processo dinâmico em que intervêm variáveis pessoais, variáveis dos professores e variáveis do próprio ambiente de ensino aprendizagem” (ALMEIDA, 2007, p. 209).

Por isso, realizar um diagnóstico acerca dos problemas de aprendizagem não significa condenar ou criticar a postura de professores, alunos ou da própria organização do curso. Trata-se de compreender como o conjunto de elementos, perfil do aluno, postura do professor e PPP do curso se relacionam, propondo reflexões acerca da função de cada um nas mudanças necessárias para a melhoria da aprendizagem e, conseqüentemente, diminuição das reprovações e evasões.

4.1 Entrevista com professores e coordenação

4.1.1 O perfil do aluno

Nas entrevistas realizadas com os professores das disciplinas de Física I e II e com o coordenador do curso, buscaram-se elementos que embasassem as discussões acerca do perfil de ingresso dos alunos no curso de Engenharia Agrícola.

Entretanto, inicialmente se faz necessário identificar algumas características quanto à formação e atuação destes profissionais na disciplina de Física do Curso de Engenharia Agrícola. Conforme as falas apresentadas no quadro 21.

ENTREVISTADO	RESPOSTA
PR1	<p>E: Faz quanto tempo que a professora atua na Engenharia? Na Engenharia Agrícola..., eu estou na aqui na UNIOESTE, já faz tempo, já faz 22 anos, e eu estou sempre batalhando.</p> <p>E: E é só na Engenharia agrícola que você atua? Eu sou da pós - graduação de Engenharia agrícola. Desde que abriu esta pós - graduação, que foi a primeira da UNIOESTE, porque o curso de Engenharia Agrícola aqui tem professores bem titulados, o último corredor aqui está cheio de laboratórios caros né..., então estes professores, há vinte anos atrás, conseguiram abrir o primeiro mestrado da UNIOESTE e eu já entrei né porque eu já tinha titulação. Então eu tento manter esta ligação, até para encontrar alunos bons que eu possa orientar né...</p>
PR2	<p>E: Professor qual que é a sua formação? Engenheiro agrícola.</p> <p>E: Você atua como professor desde que época? 1990, 1989, eu acho.</p> <p>E: Sempre atuou no curso Engenharia Agrícola? Não, na graduação desde 2000, na agrícola desde 2009. Aqui, em Toledo, na UNIOESTE de Toledo.</p> <p>E: Você sempre atuou na disciplina de Física? Em 30 anos acho que uns três ou quatro anos que não.</p>
C1	<p>E: Faz quanto tempo que o professor é coordenador do curso de Engenharia agrícola? Faz..., em abril fecha 2 anos, um ano e meio.</p> <p>E: O professor já era docente do curso? Sim</p> <p>E: Por quanto quantos anos o senhor ficou como docente? Eu estou desde 2010 aqui.</p> <p>E: O professor atua em outros cursos? Não, eu já atuei na civil, hoje eu estou só na agrícola e na pós-graduação.</p>

Quadro 21: Falas dos entrevistados quanto a sua experiência no curso de Engenharia Agrícola

Fonte: Elaborado pelos autores

Evidencia-se que os três entrevistados apresentam uma longa atuação no curso, tendo fortes relações com a formação do profissional Engenheiro Agrícola. Assim, quando os entrevistados foram questionados sobre o perfil dos alunos, as respostas identificaram características próprias, a partir das variáveis do aluno. A primeira refere-se aos conhecimentos prévios dos alunos, os quais os entrevistados identificaram as características que são apresentadas no quadro 22.

ENTREVISTADO	RESPOSTA
PR1	O problema maior, digamos, está no próprio aluno, sabe, é porque qual que é o perfil deste aluno de Engenharia agrícola né..., é um aluno que estudou em escola pública, e não é acostumado a pegar livro, ele não pega livro, certo, ele quer fazer o curso no celular, e de preferência, na prova copiando.
PR1	Mas as dificuldades matemáticas no segundo ano não são tão grandes, eles conseguem resolver leis de Kirchhoff, sempre cai no sistema de 3 equações e eles conseguem resolver certo. Eles têm muita dificuldade, por exemplo, na parte espacial produto vetorial, esquece... você vai ensinar...e isso, é uma coisa que eu estou ensinando para eles desde o ano passado, né
PR1	Então a parte espacial de vetores eles não entendem nada, certo e teria que ser ensinado numa disciplina do primeiro ano lá de vetores isso, mas eu acho assim que há falhas do pessoal da Matemática.
PR1	Esta parte de trigonometria, que daí é uma falha gritante da Matemática no ensino médio, né... certo. Eles são capazes de fazer tangente de um ângulo e são capazes de simplificar tangente de alfa, seno de alfa sobre cosseno de alfa, eles são capazes de simplificar o alfa, o ângulo, entendeu?
PR2	E: E a que você agrega essa dificuldade deles? Primeiro ao excesso de matéria, segundo despreparo, no vestibular eles tem alguns cursos que vem focada especificamente na área de cálculo que não é Engenharia, eles chegam aqui, mas de cálculo não sabe nada.
PR2	Eles não sabem a fórmula, eles não entenderam o que tem que fazer, eles não entenderam o que é que tá pedindo. Essa é a dificuldade da Física, e daí aliada isso vem um pouco também a Matemática. Mas a língua portuguesa em primeiro lugar, a interpretação, aí dentro da Engenharia agrícola especificamente.
C1	Mas eu não vejo perfil diferente, o que eu vejo é que aqui é, o nível é, de base que esses alunos trazem ele é menor, se eu fosse colocar num patamar de igualdade, ele é diferente.
C1	O que eu vejo é essa falta de base diferenciada, se eu fosse comparar os dois cursos Engenharia que eu já atuei aqui, mas naturalmente isso ocorre principalmente pela concorrência do vestibular então o vestibular ou Sisu acaba sendo uma peneira que acaba trazendo um aluno com uma formação pouco mais sólida na civil, por exemplo, do que na agrícola então é muito comum, por exemplo, ter alunos na agrícola que vieram do ensino médio numa escola pública não fizeram cursinho e entram aqui naturalmente, se ele se saia bem lá no ensino médio lá na escola pública ele vai entrar naturalmente aqui sem nenhum problema, então eu vejo assim aqui que o processo de entrada ele acaba sendo facilitado porque a concorrência é menor.
C1	Se a gente for pensar no ensino médio hoje, ele tá vindo bastante defasado “ah mas isso é comum só do aluno oriundo da escola pública?” não também porque a gente tem aluno que vem de escola privada e ele “patina” do mesmo jeito que o outro então nesse sentido não acho que esse perfil do nosso aluno é diferenciado não acho só acho que, de forma geral, que os alunos estão entrando hoje no curso com 17 anos e eles não têm maturidade, isso é natural, isso é perceptível.

C1	A Matemática básica, certamente, a Matemática básica, principalmente tá, não é o único, mas eu acho que a Matemática faz uma falta tremenda, ainda que português seja péssimo né eles escrevem muito mal, eles não estão habituados a escrever, as pessoas não escrevem mais né, então você vê poucos têm caderno hoje, eles não usam mais caderno.
C1	Eu acho que lá, tudo que ocorre lá, acaba estourando aqui, aqui estoura a bomba para nós.

Quadro 22: Falas dos entrevistados quanto aos pré-requisitos e as dificuldades dos alunos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a análise das falas identifica-se que ambos os professores agregam a dificuldade de aprendizagem a falta de compreensão dos conceitos matemáticos, cálculo, geometria, provenientes de um ensino médio deficitário. O entrevistado PR1 sugere que a origem dos problemas está nos hábitos adquiridos no ensino médio de escolas públicas, como a não utilização de livros. O PR2 identifica que as dificuldades dos alunos partem da falta de interpretação, as dificuldades de compreender como a atividade se estrutura e como pode estabelecer as conexões para a resolução por meio de fórmulas e linguagem Matemática.

O entrevistado C1, apresenta um panorama identificando que as origens das dificuldades estão atreladas ao processo de seleção destes alunos por meio do vestibular, pois a baixa concorrência permite o ingresso ao ES de alunos com um nível de aprendizado mais baixo, sendo de escola pública ou particular. Em relação ao conhecimento para a disciplina de Física, caracteriza como ponto mais marcante a dificuldade em Matemática, mas identifica as dificuldades em língua portuguesa. O entrevistado PR1 também compartilha desta percepção, uma vez que identifica os conteúdos básicos da Matemática, análise espacial de vetores e trigonometria, como grandes desafios para a compreensão e sucesso nas disciplinas de Física. Opiniões estas que destoam da percepção apresentada pelo PR2, que agrega a maior dificuldade da aprendizagem em Física, na falta de capacidade de interpretação.

Além disso, o C1 ainda frisa que as dificuldades que os alunos possuem na EB e que não são superadas, apresentam-se como algo em maiores proporções, pois levam à reprovação e desistências no curso.

Sequencialmente buscou-se identificar as percepções dos entrevistados acerca das capacidades intelectuais dos alunos, como raciocínio, pensamento crítico, criatividade. Cabe ressaltar que muitos aspectos relacionados às dificuldades cognitivas dos alunos já foram apresentadas no quadro anterior, principalmente no

que se refere à habilidade de leitura, interpretação e linguagem, e operações matemáticas. Assim, o quadro 23 apresenta as respostas obtidas.

ENTREVISTADO	RESPOSTA
PR1	Então essa atitude nas aulas de não prestar atenção não comprar o livro, não emprestar o livro, pode pegar, tá cheio de livro na biblioteca da Unioeste, eles não descem lá para pegar um livro estudar.
PR1	Olha, eles não sabem resolver, um exercício, não precisa utilizar a Leis de Kischler, um exercício, é... com vários resistores e uma fonte de alimentação, um “circuitinho” de corrente contínua, que você só tem que achar o resistor equivalente e aplicar V igual a $R \cdot i$, eles não resolvem isso.
PR2	Na realidade eles não conhecem língua portuguesa, essa é a grande dificuldade, língua portuguesa, porque eles não conseguem interpretar. Qualquer professor de Física que você pega vai falar a mesma coisa, se você explica o exercício, entendeu exercício, ele sabe o que fazer, o patamar é outro, aí vamos chutar... só um parâmetro, se você explicou exercício 70% sabe fazer, se você não explicou 20% sabe fazer.
C1	Só que eles não entendem que informação ela tá solta em qualquer lugar, mas conhecimento não, é diferente informação de conhecimento, informação você acha em qualquer lugar e conhecimento demanda vivência, eles não têm paciência para vivenciar a experiência do aprendizado, isso é notório, tá .
C1	Não tem, a leitura deles é informação internet. O livro deles é informação a internet. Faz tempo que eu não vou na biblioteca, mas acho que nem na biblioteca eles não estão mais frequentando eu acho que não.

Quadro 23: Falas dos entrevistados quanto às habilidades intelectuais e cognitivas dos alunos

Fonte: Elaborado pelos autores.

As falas reforçam as percepções apresentadas anteriormente relacionadas à defasagem de compreensão dos conceitos matemáticos atrelados à falta de capacidade de interpretação, evidenciado pelo PR2. O conhecimento Matemático coloca-se muitas vezes como algo preliminar à aprendizagem da Física, entretanto, “[...] *não se trata apenas de saber matemática para poder operar as teorias Físicas que representam a realidade, mas de saber apreender teoricamente o real através de uma estruturação matemática*” (PIETROCOLA, 2002, p.106 grifo do autor).

Outro fator marcante, que interfere no desenvolvimento cognitivo e que é apresentado por todos os professores, é a falta de hábito de leitura, pesquisa, como forma de complementar o aprendizado, como forma de aprofundamento conceitual. PR1 ainda identifica a falta de interesse nas aulas. O C1 identifica ainda a necessidade de compreensão entre a distinção de conhecimento e informação, de modo que os alunos não compreendem que o aprendizado é resultado de um processo de vivência dos conceitos, por meio da teoria e atrelado à prática, o que propicia para o aumento dos problemas de reprovação e desistência.

Outro ponto de fundamental importância está na análise do desenvolvimento do aluno a partir das próprias aptidões, o que refletirá em seu desempenho. O quadro 24 apresenta as falas dos entrevistados neste sentido.

ENTREVISTADO	RESPOSTA
PR1	Os de agrícola vêm aqui no laboratório ficam apáticos, certo..., a palavra certa é apáticos mesmo, eles não têm iniciativa de, e deveriam né. Então eu acho que isso é, e a questão do estudo mesmo, primeiro a atitude no laboratório, nas aulas práticas, que eles deveriam ter interesse, não tem.
PR1	É como eu te falei a falta de vontade dos alunos e o excesso de “mimimi” eles reclamam bastante, atualmente eu me pergunto, o que que vai ser deles?
PR2	Então, eles já nem vão atrás, eles não vão procurar.
PR2	E: E eles são participativos? Ahh, se você faz, se você mostra onde precisa.
PR2	Eles têm também uma sobrecarga de disciplinas, eles não são maduros ainda para de fazer 17 disciplinas, 12 disciplinas, 15 disciplinas, eles não são. Eles não têm. Eles não têm bagagem emocional para isso, e isso vai piorando.
C1	Nosso aluno hoje ele é impaciente, do ponto de vista de ficar uma hora sentado para assistir uma aula, ele não tem essa paciência, ele quer coisas mais rápidas e os nossos professores são de épocas diferentes então que acontece os nossos professores tem ainda o metodologia tradicional de trabalhar que ele vai falar, vai expor conteúdo e o aluno acha isso muito monótono, ele acha que isso ele acha na internet, que ele não precisa, que este tipo de coisa eles não precisam assistir.
C1	Pode ser que seja com aluno oriundo de qualquer situação, mas é uma apatia muito grande assim no sentido que eles não têm paciência para estudar ou para ficar sentado uma hora, é um terror para eles ficar sentado uma hora assistindo uma aula independente do que for tá, independente.
C1	O negócio deles é tudo no celular e quanto mais rápido possível e se possível não assistir aula ou eles entram às vezes respondem chamada ficam 10 minutos e começa a entrar e sair entrar e sair, todas as disciplinas, todo mundo tá reclamando disso.
C1	Uma outra coisa que eu vou falar para você da desistência, o nosso aluno quando chega com 17 ,18 anos aqui ele não sabe lidar com a frustração de uma reprovação, ele nunca reprovou na vida porque lá ensino fundamental e no ensino médio não existe mais reprovação, então ele chega aqui ele reprova, das 15 disciplinas que eu tenho na primeira série ele reprova em duas, três, quatro, cinco, tem alguns que aprovem 10 disciplinas, ele quer se matar, porque ele não sabe lidar com a frustração de uma reprovação, não sabe, 90% dos alunos não sabe lidar, então isso também afeta muita desistência.

Quadro 24: Falas dos entrevistados quanto às aptidões e rendimento dos alunos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido atrela-se o desenvolvimento cognitivo e o rendimento a diferentes fatores. Os três entrevistados identificam a apatia dos alunos, quando enfatizam a falta de iniciativa, como um fator que dificulta o processo de aprendizagem, dada a importância da participação do aluno no processo.

O PR2 enfatiza que eles não apresentam a iniciativa de aprofundamento conceitual. No entanto sugere um ponto importante para análise quando identifica

que as atividades práticas para serem atrativas, devem ser contextualizadas à realidade do curso, demonstrando a necessidade de compreensão do ambiente em que você está inserido, das características do curso e da formação a ser ofertada. Para que assim, o aluno perceba a necessidade de compreensão daqueles conteúdos dentro da matriz curricular, como base para as demais disciplinas. Entretanto, o C1 identifica como característica dos professores, o modelo tradicional de ensino, em que as aulas possuem uma dinâmica expositiva, de modo que o aluno não considere necessário assistir à aula, pois poderá encontrar os conteúdos na internet.

Outro fator que se apresenta como determinante para o desenvolvimento do aluno ingressante está no emocional, na falta de aptidão para lidar com o emocional, com as frustrações relativas às reprovações, à falta de maturidade para lidar com uma sobrecarga de disciplinas assim que ingressa no curso de Engenharia. Isto porque, de acordo com o quadro 2, em cada um dos dois primeiros anos o aluno tem 15 disciplinas, distribuídas de maneira integral, ou seja, o aluno frequenta dois turnos, com uma carga horária de 1054 horas por ano. Enquanto no EM, a distribuição das disciplinas se dá em apenas um turno, com uma carga horária anual de 800 horas. Esta diferenciação na carga horária, bem como em sua distribuição se faz necessária, pois também é um elemento que associado às dificuldades de adaptação ao ES, pode ser considerado um fator que contribui para os problemas de desempenho dos alunos.

Estes elementos suscitam ainda outra questão, a da necessidade de reflexão acerca da autonomia dos alunos no processo de aprendizagem. O quadro 25 apresenta as falas dos entrevistados.

ENTREVISTADO	RESPOSTA
PR1	Os de agrícola vêm aqui no laboratório ficam apáticos certo, a palavra certa é apáticos mesmo, eles não têm iniciativa de, e deveriam né. Então eu acho que isso é, e a questão do estudo mesmo, primeiro a atitude no laboratório, nas aulas práticas, que eles deveriam ter interesse, não tem.
PR2	Eles, como eu falei, eles já não estão mais na fase de ler, eles não querem mais, eles querem tudo pronto, eles querem dez perguntas para estudar as dez para as provas, seria isso e se você não faz isso, se você é um professor que não faz isso, eles mesmo fazem grupo de WhatsApp eles mandam “oh fiz o número um” passa pelo WhatsApp, “fiz o número dois” passa pelo WhatsApp.
PR2	E os próprios alunos hoje você não pode mais só marcar prova, você tem que, por exemplo, lá no início você ir pesquisando cobrando para que ele se organize para que não fique em cinco provas na mesma semana, então os

	próprios alunos eles precisam, na disciplina de Física, eles precisam que alguém fale para eles “olha vou marcar prova dia 20, quais são as outras provas que vocês têm?”
C1	Leva um certo tempo, eu acho que três anos é a maturidade que ele atinge, a partir daí ele entendeu que para ele se formar talvez ele não consiga mais em dois anos ele vai precisar três e aí ele vai atrás do prejuízo então às vezes do terceiro ano ele acorda, né demora um pouco.

Quadro 25: Falas dos entrevistados quanto à autonomia dos alunos

Fonte: Elaborado pelos autores.

As percepções apresentadas vão ao encontro das análises já realizadas, pois a falta de iniciativa, de participação, em que o aluno espera que o professor explique minuciosamente as características dos exercícios e não se utilize de ferramentas para o seu aprofundamento teórico, identificam alunos dependentes de um processo de ensino tradicional. Aspecto este evidenciado pelo PR2 quando frisa que os alunos não querem mais se dispor a realizar, pesquisar ou ler, “eles querem tudo pronto”. Além disso, ainda identifica a dificuldade que os mesmos têm de se organizar frente à matriz curricular das disciplinas, na tentativa de evitar sobrecarga de avaliações em um dia ou uma semana.

Ademais, o C1 argumenta que o processo de maturidade dos alunos pode levar até três anos, só então eles percebem que o processo de aprendizagem depende também deles, que as habilidades serão desenvolvidas à medida que a iniciativa e o desenvolvimento da autonomia se façam presentes no processo.

[...] o aluno precisa descobrir qual maneira de estudar é mais eficaz para seu estilo de aprendizagem, pois os alunos aprendem de diversos e diferentes modos: escrevendo, lendo, ouvindo, revisando, etc. Alguns conseguem ouvir o professor e já resolver exercícios, outros precisam fazer anotações das aulas, revisar a teoria, estudar antes de praticar os exercícios. Após definir o método, definir um plano de estudo pode contribuir com o desempenho acadêmico, evitando matérias acumuladas e definindo prioridades (CHRISTO, RESENDE, KUHN, 2018, p. 157).

Desta forma, a análise destas quatro variáveis referentes ao aluno em relação ao sucesso escolar, que são caracterizados a partir: dos conhecimentos prévios, das capacidades intelectuais e cognitivas, das imagens pessoais dos estudantes acerca de suas capacidades e do apelo das IES por estudantes críticos e ativos no processo de aprendizagem (ALMEIDA, 2007), identificam um perfil e ingresso que apresenta muitas dificuldades relacionadas aos pré-requisitos provenientes dos conceitos básicos do Ensino Médio. Além disso, evidencia a dificuldade no

desenvolvimento de habilidades os que permitam serem agentes de sua aprendizagem, como criatividade, autonomia, participação e criticidade. Visto que estes não são elementos valorizados a partir da perspectiva tradicional de ensino, contudo são importantes para a formação do Engenheiro.

Assim, no que se refere ao perfil do aluno, é perceptível que as mudanças tecnológicas e sociais interferem no processo de ensino aprendizagem. Para tanto, se faz necessária a compreensão de como o professor tem buscado se adaptar a esta nova realidade, a partir da determinação do foco e da perspectiva que fundamenta seu planejamento e o desenvolvimento das atividades em sala de aula, além da utilização de alguns dos sete princípios para a boa prática no ES.

4.1.2 Do foco, da perspectiva e dos princípios do professor.

Considerando a indissociabilidade do processo de ensino aprendizagem, a compreensão dos elementos que diferem uma postura centrada no processo de ensino ou na aprendizagem é necessária para determinar como o professor busca adequar a metodologia da disciplina no atendimento às necessidades dos alunos. Neste sentido, buscou-se na fala dos professores identificar argumentos que deem suporte a esta argumentação.

Cabe ressaltar que a identificação não visa classificar a atuação do professor, mas fundamentar a compreensão dos elementos que constituem o conjunto de aspectos que influenciam no processo de aprendizagem.

Quando se analisa as falas do PR1 quanto aos problemas de aprendizagem a partir de diferentes elementos que representam o questionamento acerca do contexto do processo de ensino aprendizagem, identifica-se como foco o processo de ensino a partir de uma perspectiva clássica. Para tanto o quadro 26 apresenta o contexto do questionamento, as respostas e a justificativa fundamentada nos conceitos apresentados anteriormente quanto à postura do professor.

QUESTÃO DIRECIONADA	RESPOSTA	JUSTIFICATIVA
Quanto às dificuldades dos alunos	“O problema maior, digamos, está no próprio aluno, sabe. É porque qual é que é o perfil deste aluno de Engenharia Agrícola né, é um aluno que estudou em escola pública, e não é acostumado a	Esta fala aponta para uma perspectiva clássica, com o foco no ensino. Haja visto que o professor compreende as limitações dos alunos, a forma como este aluno se comporta, se organiza em relação aos estudos. No entanto, agrega o problema ao

	pegar livro, ele não pega livro, certo, ele quer fazer o curso no celular, e de preferênciam na prova copiando.”	aluno, de modo que ele tem que mudar e se adequar ao processo, não trazendo proposições no sentido de buscar estratégias para superar estas dificuldades.
Com relação às atividades de laboratório	“Eu acho que estas práticas que eu apliquei eram todas práticas básicas, eles disseram que não entenderam nada, que isso não tinha nenhuma aplicação na Engenharia Agrícola, certo. Mas, eu acho que esse é um ponto importante, como que num laboratório de física básica eu vou dar grandes aplicações de Engenharia Agrícola: tratores, coisas assim... não é meu papel, eles têm várias disciplinas para isso”	A falta de relação entre os conteúdos da disciplina ministrada com o curso de Engenharia Agrícola demonstra a preocupação com a disciplina voltada ao conteúdo científico, de modo que os alunos não compreendem o significado daquela aprendizagem em relação às demais disciplinas da matriz.
Quanto à participação no desenvolvimento de atividades no laboratório	“Os de agrícola vêm aqui no laboratório ficam apáticos certo, a palavra certa é apáticos mesmo, eles não têm iniciativa”	Estas afirmativas são resultado da forma como as práticas são conduzidas, principalmente por não compreenderem como aquelas práticas se relacionam com o conteúdo e com as outras disciplinas.
Quanto ao desenvolvimento de atividades teóricas	“Nas aulas teóricas é muito difícil prender a atenção deles, boa parte deles estão no celular”	Infelizmente as mudanças tecnológicas têm apresentado problemas para além da forma como o professor desenvolve suas atividades. No entanto, esta afirmativa ocorre num contexto em que os alunos, a partir das argumentações anteriores, sinalizaram a não compreensão da função da disciplina no contexto do curso de Engenharia Agrícola, resultando em apatia, seja em aulas práticas ou teóricas.
Quanto às avaliações	“Eu fui obrigada, daí eram problemas tão simples que geralmente era só olhar nas anotações e trocar números, era o mesmo problema”	Neste caso, a avaliação se dá a partir do processo mecânico, em que o aluno apenas substitui valores na mesma equação. Cabe ressaltar que o PR1 identifica este como recurso ao fato de que os alunos não tenham conseguido sucesso a partir de outros métodos avaliativos.
Quanto à disponibilização de materiais de apoio didático	“Esse livro aqui (Física – Young & Freedman – Sears e Zemanski) é um livro que é usado nos cursos de Engenharia do mundo inteiro, não é nenhum bicho assim, mas se o aluno não tem...” “como eles não compram livros”. “Não descem na biblioteca é lá embaixo, eles não descem na biblioteca, talvez isso seja um dos maiores problemas certo, o velho e bom livro de papel.	Toda a argumentação do PR1 se dá em torno do livro texto adotado como base para o desenvolvimento das aulas. Não se deve condenar a utilização de um material didático, principalmente de um livro como o mencionado. Porém, durante a entrevista não se percebe a utilização de outros materiais de apoio conceitual como vídeos, disponibilização de materiais em PDF, entre outros. Apenas nas atividades de laboratório é mencionada a utilização de simuladores <i>online</i> .
Quanto à resolução de exercícios e atividades	Olha, eles não sabem resolver um exercício, não precisa utilizar Leis de Kischler, um exercício é, com vários resistores e uma fonte	Outro elemento que justifica a falta de atenção dos alunos está no fato de que a fala do PR1 sempre traz os conceitos físicos atrelados a exercícios, não se

	de alimentação, um circuitinho de corrente contínua, que você só tem que achar o resistor equivalente e aplicar V igual a $R \cdot i$, eles não resolvem isso.	identifica a utilização de situações problemas, a partir de um processo de investigação.
Quanto ao diálogo entre professor e aluno	Fala dos alunos, apresentada pelo PR1) “Não, nós não podemos fazer prova, nós não estamos entendendo nada desta matéria”, (Fala do PR1) “e pelas notas eu percebia mesmo”.	Esta fala representa a falta de diálogo entre professor e aluno, que dificulta a relação e a reflexão acerca do processo de ensino.

Quadro 26: Foco e perspectiva de ensino a partir da fala do PR1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim como mencionado anteriormente, a compreensão destes fatores não tem como função caracterizar o professor como bom ou ruim. A perspectiva clássica tem papel significativo no decorrer no processo de evolução na educação, e possibilita que a aprendizagem ocorra, porém em contextos diferentes dos que vivemos atualmente.

Não temos como “medir”, a partir dos dados aqui expostos, o quanto os alunos aprendem a partir desta perspectiva, para tanto, não podemos considerá-la ineficaz. No entanto, a emergência de significado, de estabelecer relações cognitivas e sociais, propõe que o processo de ensino aprendizagem valorize o processo de investigação, de desenvolvimento de competências, o que pode facilitar o trabalho do professor, diminuindo inclusive, a frustração frente à postura adotada pelos alunos.

Como consequência, identificamos que o PR1 tem dificuldades em relação aos sete princípios para a boa prática, seja em relação ao contato entre professor e aluno (1º princípio) ou pela prática de *feedback* imediato, pois uma vez que os alunos identificaram no fim do período, próximo as provas finais, que não estavam entendendo os conteúdos, significa que além do distanciamento entre professor e aluno, o professor não busca refletir acerca dos resultados das avaliações.

Outro princípio intimamente atrelado às respostas está no encorajamento à aprendizagem ativa (3º princípio), neste caso, é perceptível a vontade do PR1 em envolver os alunos em diferentes atividades, mas a falta de significado dos conteúdos em relação ao curso, os faz apáticos no processo de aprendizagem.

Por consequência, o professor não consegue estabelecer uma relação que permita conhecer os diferentes talentos e compreender as diferentes formas de

aprendizagem (7º princípio), pois uma vez que os alunos se mantêm distantes do processo, não se tem como avaliar como ele aprende e quais as melhores formas de desenvolver as habilidades.

O segundo entrevistado PR2 apresentou características que expressam uma aproximação à perspectiva moderna de ensino, conforme apresenta o quadro 27.

QUESTÃO DIRECIONADA	RESPOSTA	JUSTIFICATIVA
Quanto às dificuldades dos alunos	<p>“Primeiro ao excesso de matéria, segundo ao despreparo, no vestibular”</p> <p>“Na realidade eles não conhecem Língua Portuguesa, essa é a grande dificuldade, Língua Portuguesa, eles não sabem interpretar”</p> <p>“Eles têm também uma sobrecarga de disciplinas, eles não são maduros ainda para fazer 17 disciplinas, 12 disciplinas, 15 disciplinas, eles não são”</p>	<p>Um dos elementos que caracterizam a perspectiva moderna é a orientação para a solução de problemas. A fala demonstra a preocupação com problemas que afetam não apenas a aprendizagem em Física, mas todo o contexto. Além de apontar as dificuldades também em relação a sobrecarga. Essa compreensão do todo permite a busca de soluções a partir de diferentes enfoques, compreendendo que o problema não se concentra apenas no aluno, mas na forma como o ingresso na universidade se dá.</p>
Com relação às atividades de laboratório	<p>“Então eu uso bastante, não necessariamente o laboratório, eu levo material para a sala de aula, eu faço, eu levo furadeiras para ver o movimento de rotação, levo varetas de madeira que aí você tem,... você pode construir o que você precisa ali na hora”.</p> <p>“Atualmente com a tecnologia que a gente tem, eu tenho aluno ali que tem celulares que gravam a 72 quadros por segundo, ou seja, cronômetro nenhum, com tres casas decimais, vai conseguir esta precisao no laboratório, e a gente tem também muita coisa também nos laboratórios de física na internet”.</p>	<p>Ambas as falas remetem a necessidade de adaptação dos conteúdos ao contexto do ensino. Pois, mesmo que o laboratório de Física não possua estrutura para atender a demanda, o PR2 apresenta possibilidades, não encarando como um problema, mas buscando soluções prática. Esta visão também possibilita a inserção das tecnologias no processo de aprendizagem.</p>
Quanto à participação no desenvolvimento de atividades no laboratório	<p>“Ahh, se você faz, se você mostra onde precisa. Primeiro ano por exemplo, chega lá nsinar um móvel anda a 72km por hora, para ele isso não interessa... Agora, por exemplo, se você tem lá um trator arrastando um pulverizador e aí você precisa saber qual velocidade está atuando, o trator você não tem como você verificar a velocidade dele, mais ou menos, é em função da relação de transmissão, da marcha, então quando você dá a prática para calcular o deslocamento de 50m vai dividir por 180, aquela relação lá dos 3,6 segundos de velocidade, aí ele</p>	<p>A integração do aluno no processo é um importante passo para que o aluno seja incentivado a desenvolver as atividades que são propostas. Além disso, a compreensão do significado da atividade no contexto do curso, ou do conceito que está sendo abordado faz diferença, pois o aluno compreende o significado deste para a sua formação.</p>

	começa... pera, isso eu vou precisar..."	
Quanto ao desenvolvimento de atividades teóricas:	"Qualquer professor de física que você pega vai falar a mesma coisa, se você explica o exercício, entendeu o exercício, ele sabe o que fazer, o patamar é outro, aíva mos chutar, só um parâmetro, se você explicou 70% do exercício, sabe fazer, se você não explicou, 20% sabe fazer.	Aqui o professor indica uma das dificuldades que ele encontra com as atividades práticas, a dependência dos alunos na interpretação de enunciados, apontado anteriormente, quando o mesmo identificou a dificuldade destes alunos em Língua Portuguesa. Evidenciando as dificuldades dos alunos a partir do contexto de sala de aula, da forma como os alunos se comportam frente a um desafio.
Quanto às avaliações	"o professor tem que avaliar o aluno, não adianta só aplicar prova tá, não adianta eu ir lá meter uma prova lá de xizinho, aí deu 2 e pronto e acabou, mas o conhecimento tá lá no aluno, aquelas condições de estresse que ele trouxe ali, ele não conseguiu mostrar... eu preciso mostrar, e eu tenho exemplo de pessoas , que sabe, ... que sabem tudo e que não conseguem tirar mais que um ponto na prova, então tem que ter essa avaliação para fazer..."	As ponderações do PR2 no que se refere às avaliações são importantes quando se considera o foco no processo de ensino aprendizagem e na compreensão de que os alunos possuem características diferentes. Esta postura amplia o processo de avaliação do aluno, de modo a não determinar o sucesso de um aluno a partir de uma avaliação escrita, fechada, mas sim dentro do processo de desenvolvimento de atividades, das competências que são construídas dentro do contexto da disciplina.
Quanto à disponibilização de materiais de apoio didático	"Eu uso vídeo, livro, <i>You tube</i> , material em PDF, os próprios livros que a gente usa aqui na instituição, eu procuro usar livro que tenha na biblioteca, mas também que eles têm em PDF, mesmo assim eu crio grupo do <i>Whatsapp</i> , mando e-mail, tento disponibilizar o material via link de <i>Google Drive</i> , coisas assim, que você possa enviar via acadêmicos sistema"	A diversificação de materiais permite que o aluno se adeque ao processo e possa se organizar de maneiras diferentes às necessidades da disciplina. Assim, o PR2 compreende que cada aluno apresenta uma necessidade e permite que o mesmo encontre maneiras diferentes de sanar suas dúvidas.
Quanto à resolução de exercícios e atividades	"A Física né, você dificilmente usa, mas o raciocínio, a capacidade de resolver problemas, hoje eu vejo que foi por causada física, não tem outra disciplina" "A Matemática tal ajuda, são ferramentas, mas o raciocínio lógico, a questão de compreender o movimento, compreender o problema..."	Aqui o PR2 identifica a necessidade de propor atividades que visem o desenvolvimento do raciocínio lógico por meio de resolução de problemas, apontando a importância da disciplina no contexto do curso. Esta perspectiva, quando compartilhada com os alunos, demonstra a segurança do professor quanto à importância da disciplina, dos conceitos que serão estudados.
Quanto ao diálogo entre professor e aluno	"Dias atrás a turma inteira não estava conseguindo fazer um exercício, daí eu fui lá, recortei, no grupo do <i>whatsapp</i> , o material do livro"	Percebe-se que o professor está disposto a ajudar os alunos em suas dificuldades, pois possui formas diferenciadas de manter contato e facilitar o desenvolvimento de atividades. Isso é importante porque possibilita o <i>feedback</i> constante acerca da sua própria prática.

Quadro 27: Foco e perspectiva de ensino a partir da fala do PR2.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esta compreensão da relação do ensino aprendizagem e da função do professor no processo permite uma maior segurança, faz com que o aluno compreenda o significado dos conceitos no contexto. As falas do PR2 também possibilitam a identificação da aplicação de alguns dos sete princípios para a boa prática, como o contato entre o aluno e o professor (1º princípio), o encorajamento a aprendizagem ativa (3º princípio), o fornecimento de *feedback* imediato (4º princípio) e o respeito aos talentos e as diferentes formas de aprendizagem (7º princípio).

No entanto, assim como na perspectiva clássica, não se pode considerar em que medida a aprendizagem é mais satisfatória. Entretanto é possível identificar a clareza do professor quanto ao processo, de modo a demonstrar o conhecimento acerca dos alunos, evidenciado principalmente pela compreensão dos elementos que dificultam a aprendizagem. Isso permite que o professor consiga elaborar planos de ensino, preparar atividades e diminuir as frustrações frente aos resultados, uma vez que conhece os limites daqueles alunos, refletindo continuamente acerca das práticas que são desenvolvidas e dos objetivos estabelecidos, o que conseqüentemente influencia na aprendizagem dos alunos.

4.2 Sob a perspectiva dos estudantes

Todo o trabalho pedagógico desenvolvido por uma instituição de ensino tem suas orientações organizadas no PPP e, quando da necessidade de reestruturação de algum elemento, todas as instâncias precisam ser consultadas, para que as alterações possam ser pensadas no âmbito de atender as necessidades de todos. De modo que “[...] o ensino superior não pode deixar de rever seus currículos de formação de profissionais. Não pode, também, querer revê-los apenas sob a ótica dos especialistas da instituição (professores)” (MASETTO, 2003, p.19).

Neste sentido, algumas ações foram importantes para o desencadeamento de reflexões acerca do PPP vigente, uma delas foi a implantação do Núcleo Docente Estruturante (NDE) em 2013, cujas atribuições são regulamentadas pela Resolução Conaes Nº 01/2010 em seu artigo 2º:

- I – Contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- II – zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes

atividades de ensino constantes no currículo;
III – indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso;
IV – zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação (CONAES, 2010, p.1).

Esta comissão é muito importante para a normatização do curso, uma vez que “[...] passou a existir significativa participação deste novo órgão no contexto pedagógico do curso” (PPP, 2018, p. 7) possibilitando a integração das diferentes áreas do conhecimento nas reflexões acerca das ações à serem desenvolvidas “[...] o NDE passa a colaborar de modo mais efetivo com o Colegiado do Curso no sentido de tornar as reflexões pedagógicas mais presentes. [...] como ação estratégica, cada membro é representante de uma das grandes áreas de conhecimento do curso” (PPP, 2018, p.7).

Uma das ações do NDE foi a retomada da avaliação interna do curso em 2014, após muitos anos sem a realização, sendo que a mesma consiste na avaliação do curso e das disciplinas pelos acadêmicos (PPP, 2018). A avaliação consistiu na elaboração de um questionário que foi aplicado de modo eletrônico, pelo site da universidade. Mas, mesmo a participação dos acadêmicos tendo sido pouco expressivas, sendo um pouco superior a 25%, identificou-se que “Para os acadêmicos ingressantes, à época, os dois principais problemas relacionados à deficiência na aprendizagem eram a falta de tempo para estudo e a falta de base do ensino médio. Isto correspondendo a 70% das respostas” (PPP, 2018, p. 7).

Por isso, além dos dados provenientes das análises dos relatórios da secretaria, são analisados dados referentes à avaliação geral das disciplinas, sendo esta uma parte do questionário de avaliação interna do curso, o qual foi aplicado pela coordenação do curso, aos alunos, no ano de 2017. Assim, os resultados foram sintetizados e são apresentados sob a forma de relatórios, cujas análises buscam identificar elementos que reforcem o contexto já apresentado anteriormente ou apresente elementos novos acerca das dificuldades de aprendizagem. Cabe ressaltar que estes resultados foram a base para repensar e fundamentar as modificações propostas no PPP de 2018, que entrou em vigor no ano de 2019.

4.2.1 Autoavaliação

Considerando a disciplina de Física I, dos 44 alunos matriculados em 2017, 27 responderam ao questionário. Inicialmente os alunos responderam a um questionário de autoavaliação, referente à sua rotina de estudos e participação nas aulas. Conforme apresentado na figura 4.

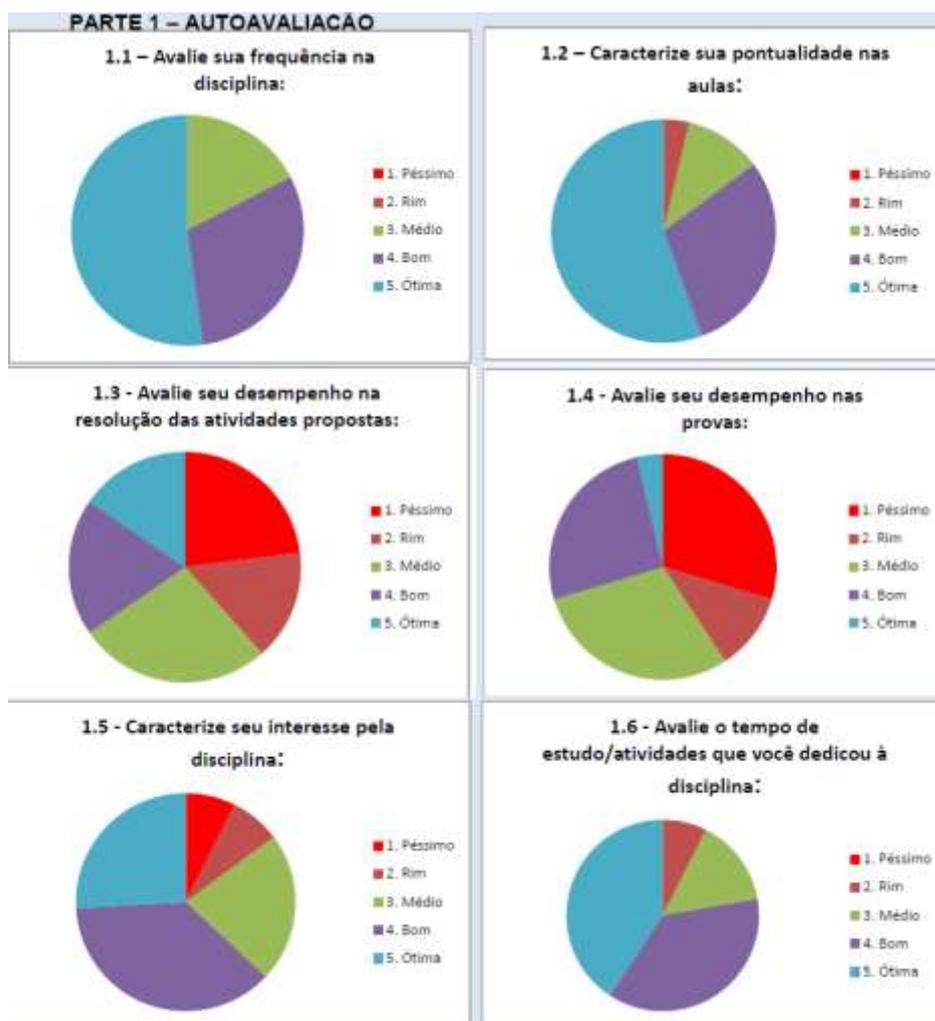


Figura 4: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - autoavaliação dos alunos.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Os gráficos indicam que a maioria dos alunos consideram-se frequentes (1.1) e pontuais (1.2) na disciplina e Física I, mas identificam sua dificuldade em resolver as atividades propostas (1.3), com mais de um terço dos alunos entre péssimo e ruim. Assim, mesmo que aproximadamente dois terços dos alunos apresentam ter interesse pela disciplina (1.5), classificando como ótimo, bom ou médio, e

considerem que o tempo de estudos/atividades dedicados à disciplina (1.6) seja bom ou ótimo. O resultado sentido no desempenho nas provas (1.4) apresentou um número elevado de alunos entre péssimo e ruim. O que reforça os dados identificados anteriormente, por meio de um elevado índice de reprovação na disciplina no ano de 2017.

No que se refere à disciplina de Física II, é possível identificar uma mudança no perfil de respostas. Cabe ressaltar que dos 32 alunos matriculados, 21 responderam ao questionário. Quanto à autoavaliação, os dados são apresentados na figura 5.

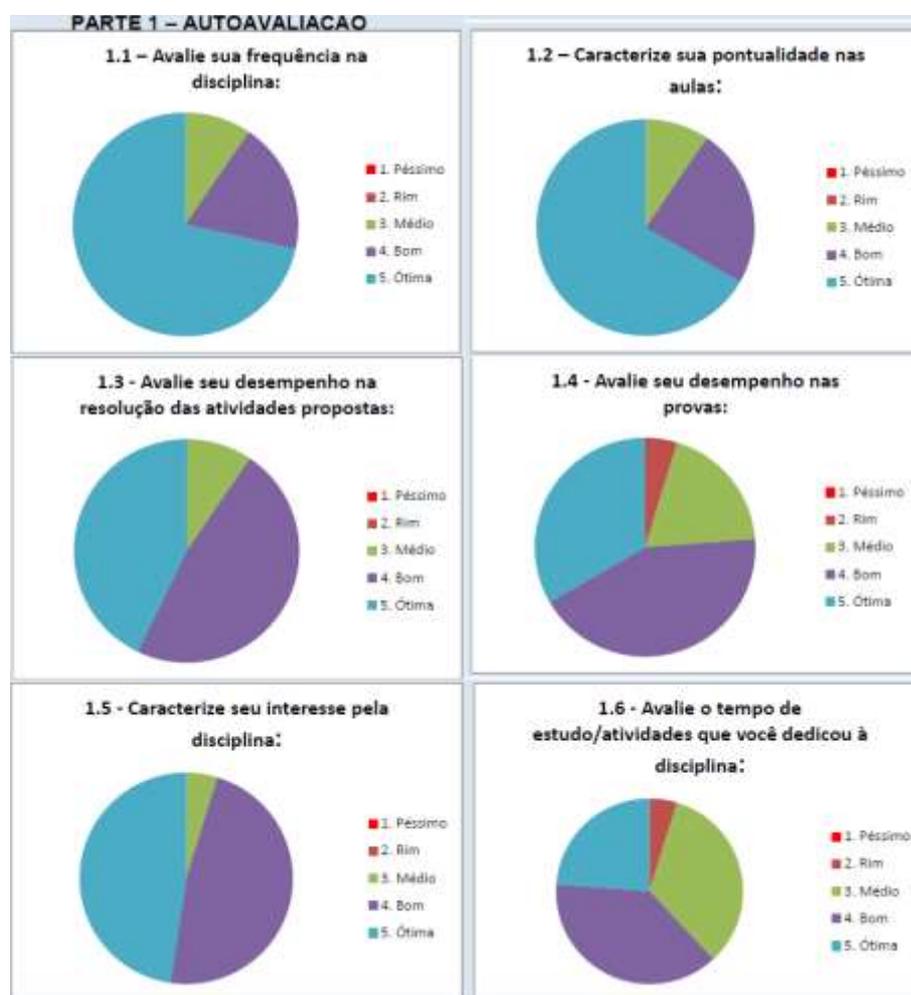


Figura 5: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - autoavaliação dos alunos

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Assim, quanto à frequência (1.1) e a pontualidade (1.2) as respostas foram caracterizadas em sua maioria entre bom ou ótimo, não sendo identificadas

respostas nas categorias péssimo ou ruim. Quanto ao desempenho na resolução das atividades (1.3), a maioria também avalia como bom ou ótimo, não sendo avaliado como péssimo ou ruim por nenhum aluno. No entanto, ao avaliar o desempenho nas avaliações (1.4), houve uma pequena porcentagem que identificou seu desempenho como ruim, os demais concentraram suas respostas em bom ou ótimo. Podendo este aspecto ser resultado do interesse dos mesmos pela disciplina (1.5) e do tempo de estudos/atividades dedicadas à mesma, que também caracterizaram a maioria das respostas entre bom, ótimo ou médio. Assim como pontuado nas análises de desempenho, quando o aluno inicia Física II já possui um maior amadurecimento quanto a abordagem da disciplina, também já cursou a disciplina de Cálculo, o que facilita o processo de resolução de atividades. Além disso, o aluno já passou pelo processo de adaptação ao ES, estabelecendo uma rotina de estudos, de modo a se organizar de acordo com suas necessidades.

4.2.2 Disciplina

Quando questionados sobre a disciplina de Física I, os alunos responderam sobre os recursos disponibilizados pela universidade e sobre as atividades práticas. Inicialmente são apresentados os dados referentes aos recursos, conforme a figura 6.

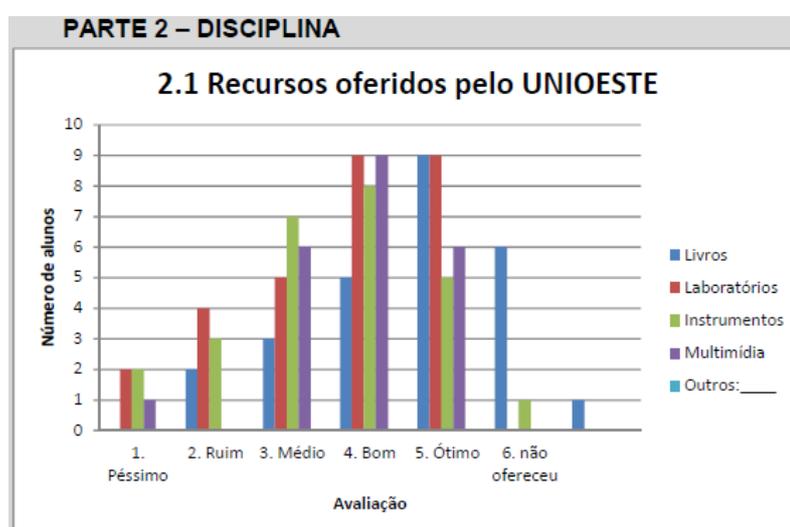


Figura 6: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola – recursos ofertados pela universidade

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Com relação aos laboratórios, instrumentos e multimídia, a maioria dos alunos classificou como bom ou ótimo. No que se referem aos livros, 17 alunos classificaram como médio, bom ou ótimo, enquanto 6 identificaram que a universidade não oferece. Isto pode ser uma evidência dos elementos mencionados pela coordenação do curso, que identificou que a frequência dos alunos na biblioteca é muito pequena, considerando a falta de hábito de estudos em livros, optando por pesquisas via internet.

O desenvolvimento de aulas práticas é prevista como uma parte da carga horária de disciplinas que necessitam deste tipo de atividade, para tanto, os resultados dos questionários relativos à disciplina de Física I são apresentados na figura 7.

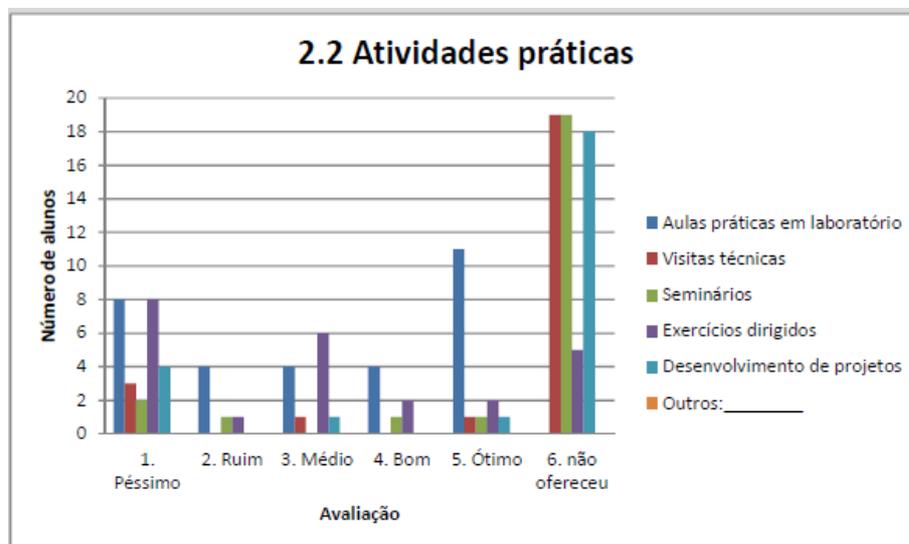


Figura 7: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola – atividades práticas desenvolvidas na disciplina.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Assim, de 27 alunos que responderam ao questionário, 19 identificam não terem acesso a visitas técnicas e seminários, seguido de 18 alunos que identificam a ausência de desenvolvimento de projetos. Quanto aos exercícios dirigidos 8 os caracterizaram como péssimos e 5 identificaram que estes não foram oferecidos. No que se refere às aulas práticas de laboratório, nenhum aluno identificou a não oferta. No entanto, 12 alunos apontaram como péssimas ou ruins, enquanto 19 as caracterizaram como boas ou ótimas. .

Na sequência, os alunos responderam sobre questões específicas da

disciplina, como o cumprimento dos conteúdos em relação ao plano de estudos e a satisfação dos mesmos em relação a importância da aprendizagem dos conteúdos da disciplina para a sua formação. Conforme apresentado na figura 8.

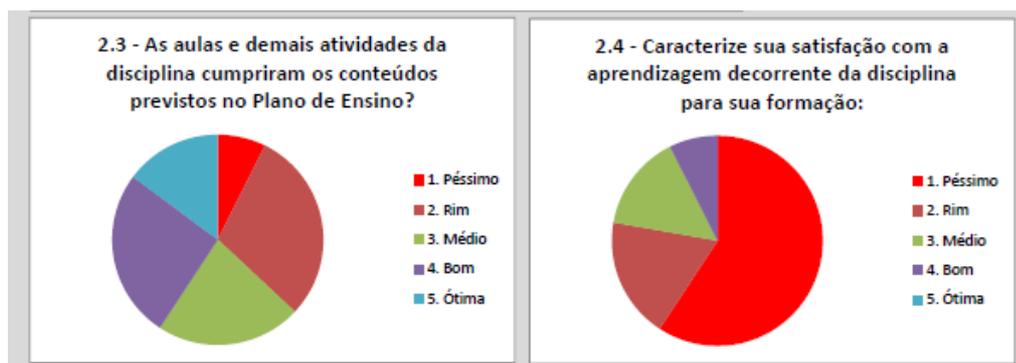


Figura 8: Avaliação da disciplina de Física I do Curso de Engenharia Agrícola – conteúdos da disciplina.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Os dados apresentados podem identificar tanto a distância entre o planejamento e as atividades propostas em sala de aula, como também a falta de conhecimento dos alunos quanto aos Planos de Ensino das disciplinas (2.3). Elemento reforçado no item seguinte, que visa caracterizar a relação entre a disciplina e a formação decorrente do curso (2.4), pois uma vez que o aluno desconhece o Plano de Ensino da disciplina, não consegue identificar a importância daquele conhecimento no escopo de disciplinas da matriz curricular. Além disso, caracteriza o distanciamento entre as disciplinas básicas dos conhecimentos oriundos das disciplinas profissionalizantes, cujo foco está na formação específica.

Outra questão pode ser analisada com base nas respostas dos alunos, a forma como o docente conduz a disciplina no sentido de inserir os conteúdos de Física no contexto do curso de Engenharia Agrícola. “Toda aprendizagem precisa ser significativa para o aluno (não mecanizada), ou seja, deve estar relacionada com conhecimentos, experiências e vivências dos alunos [...]” (SANTOS, 2001, p.71). Pois mesmo sendo uma disciplina considerada básica, os problemas e situações precisam estar relacionados com o contexto de formação do aluno, considerando os aspectos relativos ao curso em que a disciplina está sendo ministrada.

Em relação à avaliação da disciplina de Física II, os dados referentes aos recursos oferecidos pela universidade são apresentados na figura 9.

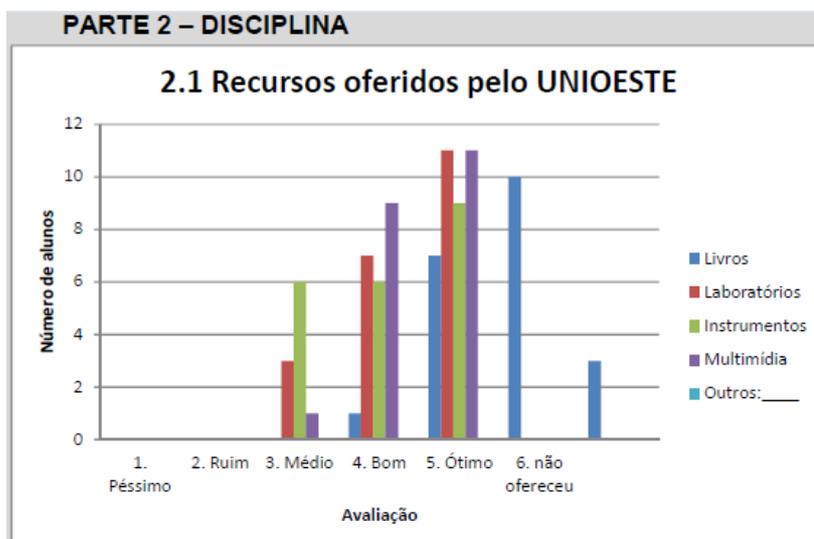


Figura 9: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola – dos recursos oferecidos pela universidade

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Os dados apontam novamente para a dicotomia no quesito oferta de livros, em que, dos 21 que responderam ao questionário, 10 identificaram que a instituição não ofereceu livros para dar suporte à disciplina, em contraponto aos 7 que identificaram este recurso como ótimo. Os demais recursos são considerados bons ou ótimos para a maioria dos alunos. Quanto às atividades práticas, os dados são apresentados na figura 10.

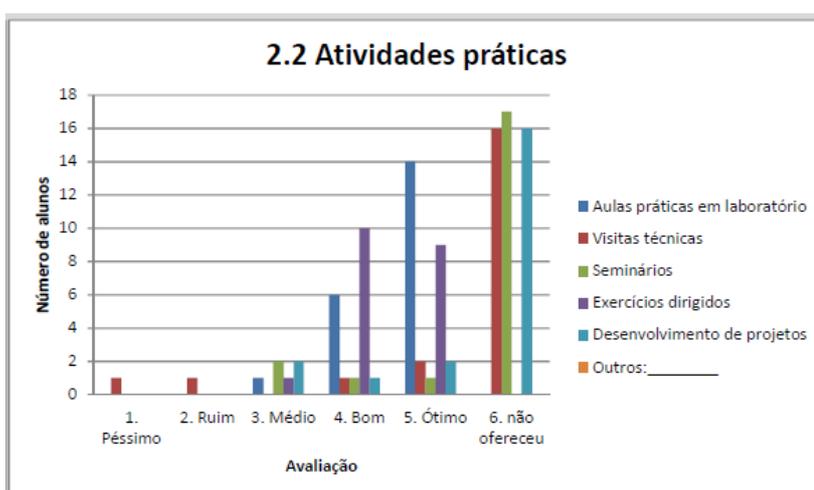


Figura 10: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - atividades práticas desenvolvidas na disciplina

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola, 2017.

Considerando as atividades práticas, novamente um número expressivo de alunos aponta a não oferta de visitas técnicas, seminários e desenvolvimento de projetos, respectivamente 16, 17 e 16 respostas. No que se referem às aulas

práticas de laboratório, 14 alunos consideraram as atividades como ótimas e 10 consideraram bom. Em relação aos exercícios dirigidos, a maioria dos alunos considerou como bom ou ótimo.

Em relação ao cumprimento dos Planos de Ensino e a satisfação dos alunos quanto à aprendizagem dos conteúdos, temos os resultados apresentados na figura 11.

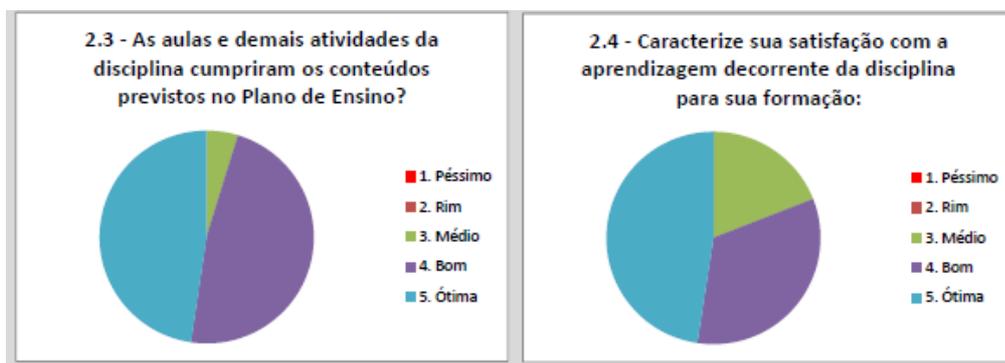


Figura 11: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - conteúdos da disciplina

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Neste caso, a adequação dos conteúdos propostos em sala com os Planos de Ensino (2.3) é considerada boa ou ótima pela maioria dos alunos. Fato este que se apresenta também na análise dos alunos quanto à satisfação na aprendizagem daqueles conteúdos, relacionando com a importância desses para a sua formação, em que não houve respostas as caracterizando como ruins ou péssimas.

Estes dados identificam ainda que, embora sejam disciplinas cujos conteúdos são diferentes, mas que em ambos os casos necessitam dos conhecimentos básicos provenientes do Ensino Médio, a maioria dos alunos consegue um maior sucesso na disciplina de Física II, podendo ser resultado do processo de adaptação do aluno ao ambiente universitário. Isso porque “O primeiro ano da graduação ao curso superior é considerado um período crítico, pois exige adaptação e integração ao novo ambiente” (CUNHA; CARRILHO, 2005, p. 216). Após um ano o mesmo já consegue compreender a dinâmica de ensino e de aprendizado, bem como de estabelecer uma rotina de estudos.

Por isso, a adoção de programas de monitoria e adequação da matriz curricular, bem como de atividades de apoio a adaptação dos alunos, por parte das

IES são importantes, pois auxiliarão na organização dos alunos e na inserção destes na cultura universitária.

4.2.3 Docente

Os alunos também realizaram avaliações das ações dos docentes das disciplinas, identificando questões relativas a diversos aspectos do processo de ensino e as análises seguem a organização apresentada pelo relatório disponibilizado pela coordenação. Conforme apresentado na figura 12, os alunos foram questionados quanto ao plano de ensino da disciplina de Física I e dos recursos utilizados pelo professor.

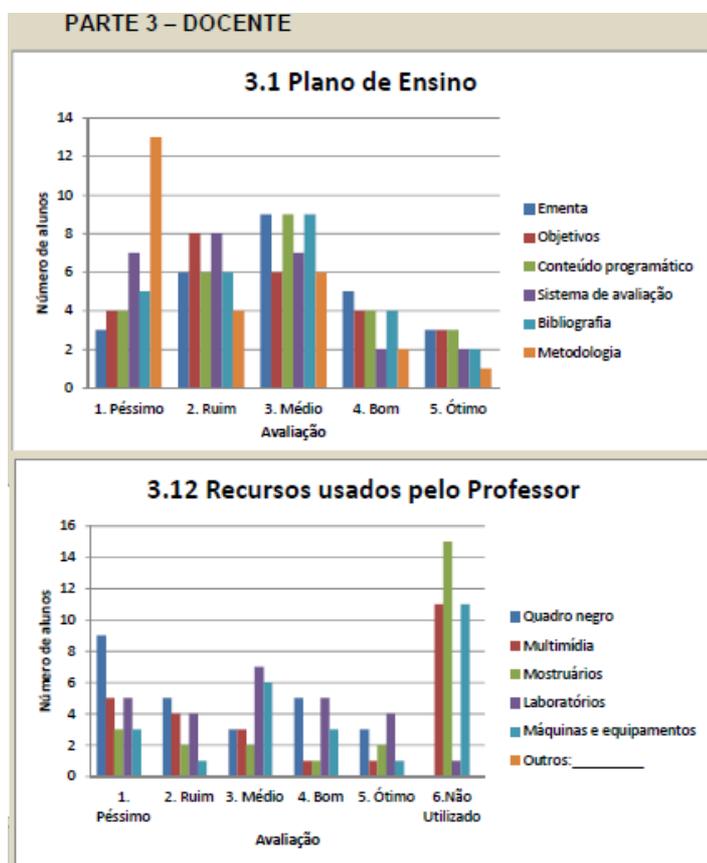


Figura 12: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - Plano de Ensino docente e recursos usados pelo professor
Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

As respostas identificam que a maioria considera a metodologia utilizada como péssima ou ruim, cerca de 63%, representado por 17 alunos (3.1), e 55% com a mesma indicação para o item relacionado ao sistema de avaliação. Neste item

evidencia-se que a maioria das avaliações, em relação a maior parte dos itens, concentrou-se nas categorias péssimo, ruim ou médio, enquanto nenhum dos itens analisados teve mais de cinco alunos os caracterizando como bom ou ótimo.

Estes dados se refletem no gráfico seguinte (3.12), em que são indicados os recursos utilizados pelo professor, o qual apresenta a não utilização de recursos como multimídia e máquinas e equipamentos por 41% dos alunos e a não utilização de mostruários por 55%. Além disso, a utilização do quadro negro teve avaliação indicada como péssimo ou ruim por mais de 50% dos alunos.

Cabe ressaltar que tanto a disciplina de Física I, quanto à de Física II, tem previsto em sua ementa a carga horária destinada às atividades teóricas ou práticas, e, de acordo com o PPP, não preveem saídas técnicas, utilização de máquinas e equipamentos e nem a utilização de mostruários. Contudo, como este questionário é comum para todas as disciplinas, as avaliações vão apresentar este perfil de resultados.

Para melhor compreender estes resultados acerca do trabalho docente, foram realizados questionamentos mais direcionados a relação entre professor e aluno, e a didática no desenvolvimento das aulas, conforme os resultados da figura 13.

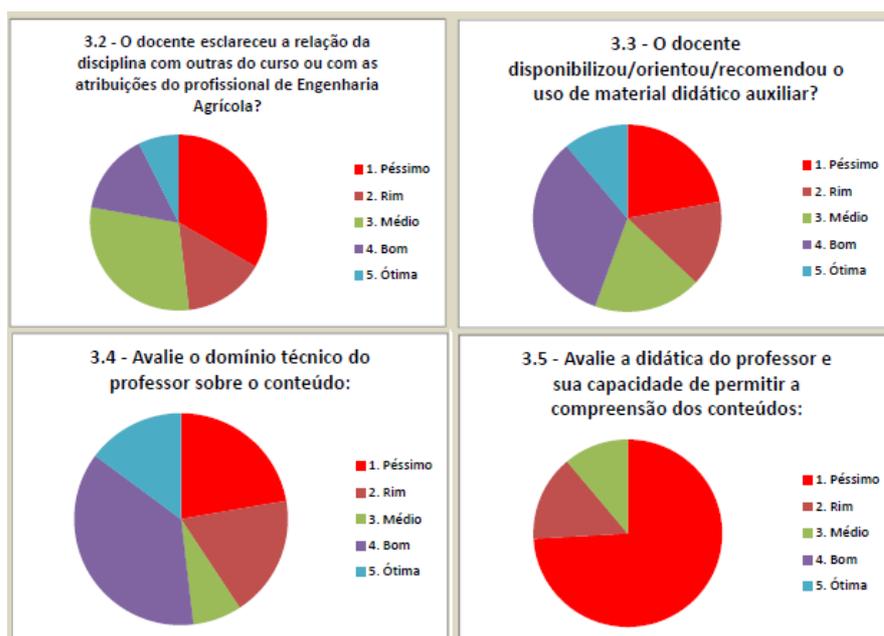


Figura 13: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - avaliação da didática do professor

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Os dados indicam a dificuldade do docente em relacionar a disciplina de Física I com os temas relacionados ao curso de Engenharia Agrícola (3.2) em que quase 50% dos alunos caracterizaram como péssimo ou ruim. Este item é importante porque “*Toda aprendizagem precisa visar objetivos realísticos. Isto é, que possam de fato ser significativos para aqueles alunos e que possam concretamente ser atingidos nas circunstâncias em que o curso é ministrado*” (ABREU, 1990, p.11 grifo do autor). Questão que se relaciona com o item relativo ao Plano de Ensino.

Para o planejamento do ensino o professor inicialmente procede ao diagnóstico da realidade em que se insere sua disciplina. Essa realidade envolve as necessidades e as expectativas dos alunos, a importância e o status da disciplina no contexto do curso, os recursos disponíveis para o seu desenvolvimento etc (GIL, 1994, p.33).

No item relativo à recomendação de material didático de suporte (3.3) mais de 50% caracterizou como ótimo, bom ou médio. O conhecimento técnico do professor quanto à disciplina ministrada (3.4) também foi considerado como ótima ou boa por mais da metade dos alunos. No entanto, no quesito a didática do professor e sua capacidade de permitir a compreensão dos conteúdos (3.5), praticamente 75% dos alunos a caracterizaram como péssimo.

Na figura 14 são apresentados dados referentes à gestão do tempo pelo docente.

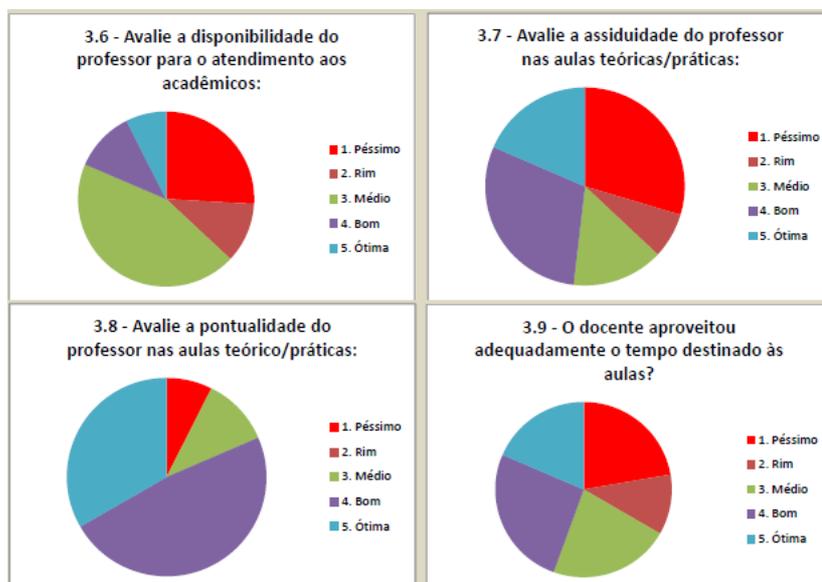


Figura 14: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - gestão do tempo do professor

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Neste caso, quase dois terços dos alunos classificaram como ótimo, bom ou médio a disponibilidade do professor para atendimento aos acadêmicos (3.6), quanto à assiduidade do professor (3.7), também houve uma maioria considerando-a como ótima, boa ou média. A pontualidade do docente (3.8) também foi classificada, em sua maioria como bom ou ótima e, quanto ao aproveitamento do tempo destinado as aulas (3.9), apesar do aumento de respostas nas categorias péssimo ou ruim, tiveram a maioria das respostas como ótima ou bom.

Em relação à didática do professor ainda foram levantados os questionamentos acerca da receptividade do professor às críticas e dos recursos utilizados em aula, conforme apresentado na figura 15.

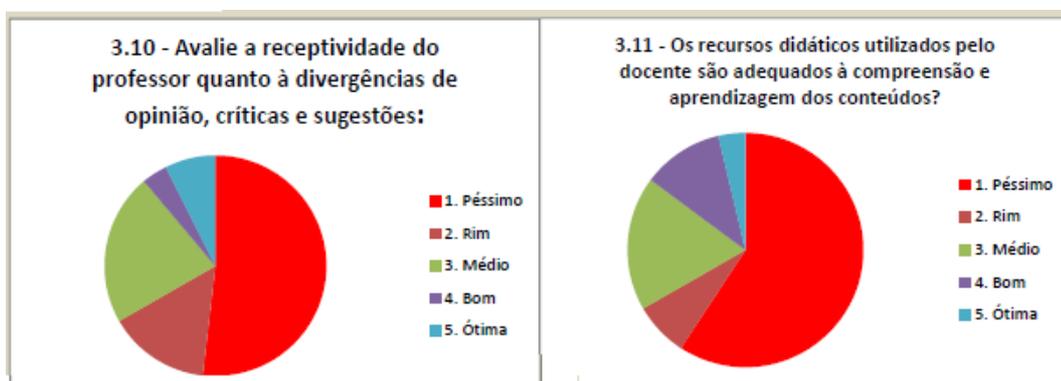


Figura 15: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - receptividade e dos recursos didáticos utilizados pelo professor.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

A partir das respostas apresentadas anteriormente na figura 14, quanto às apresentadas no item relacionado à receptividade do professor para as divergências de opinião, críticas e sugestões (3.10), em que mais da metade dos alunos classificaram como péssimo, identifica-se um distanciamento entre o professor e o aluno e entre o professor e o curso. No item que avalia se os recursos didáticos utilizados pelo docente são adequados à compreensão e aprendizagem dos conteúdos (3.11), novamente quase dois terços dos alunos classifica a postura do professor como péssima ou ruim.

Isso não permite uma classificação do professor como bom ou ruim, apenas indica que este possivelmente trabalha numa perspectiva clássica, cujo foco está nos tópicos a serem ensinados enquanto os alunos são agentes passivos no processo (GIL, 1994). Como mencionado anteriormente, não significa que este

modelo de ensino dificulte a aprendizagem dos alunos, mesmo porque “[...] ainda constitui modelo muito valorizado em inúmeras partes do mundo” (GIL, 1994, p.24), mas que, de acordo, com as necessidades apresentadas pelo processo de desenvolvimento social e tecnológico, esta perspectiva é um desafio maior tanto para professores como para os alunos.

A disciplina de Física II também teve as respostas analisadas de acordo com o mesmo questionário, e as respostas relativas ao docente, são apresentadas abaixo. Inicialmente a figura 16 apresenta dos dados referentes ao plano de ensino da disciplina e dos recursos utilizados pelo professor.

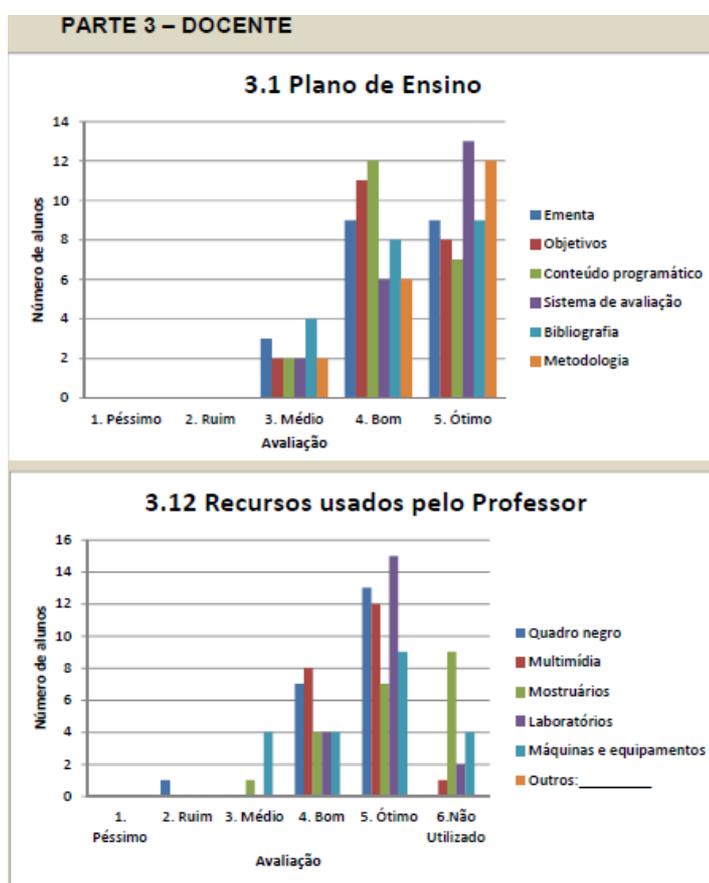


Figura 16: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - Plano de Ensino docente e recursos usados pelo professor

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Na disciplina de Física II, quanto ao plano de ensino (3.1), identifica-se uma concentração de respostas dos itens analisados nas categorias bom ou ótimo, com a ausência de respostas os considerando péssimo ou ruim. Chama atenção neste item também as respostas dadas em relação ao sistema de avaliação, com 62% o

considerando ótima, e a metodologia com 57% das respostas na mesma categoria.

No que se refere aos recursos usados pelo professor (3.12), novamente a concentração das avaliações os categoriza como bom ou ótimo, apenas uma avaliação considerou a utilização do quadro negro como ruim, as demais categorias não tiveram avaliações nas categorias péssimo ou ruim. Além disso, 62% dos alunos consideraram a utilização dos laboratórios como ótima. Entretanto, dos 21 alunos, 9 apontaram para a não utilização de mostruários e 4 para a não utilização de máquinas e equipamentos, considerando que estas atividades não são previstas no PPP, conforme mencionado anteriormente..

Em relação à avaliação da relação entre professor e aluno e da didática no desenvolvimento das aulas, os dados são apresentados na figura 17.

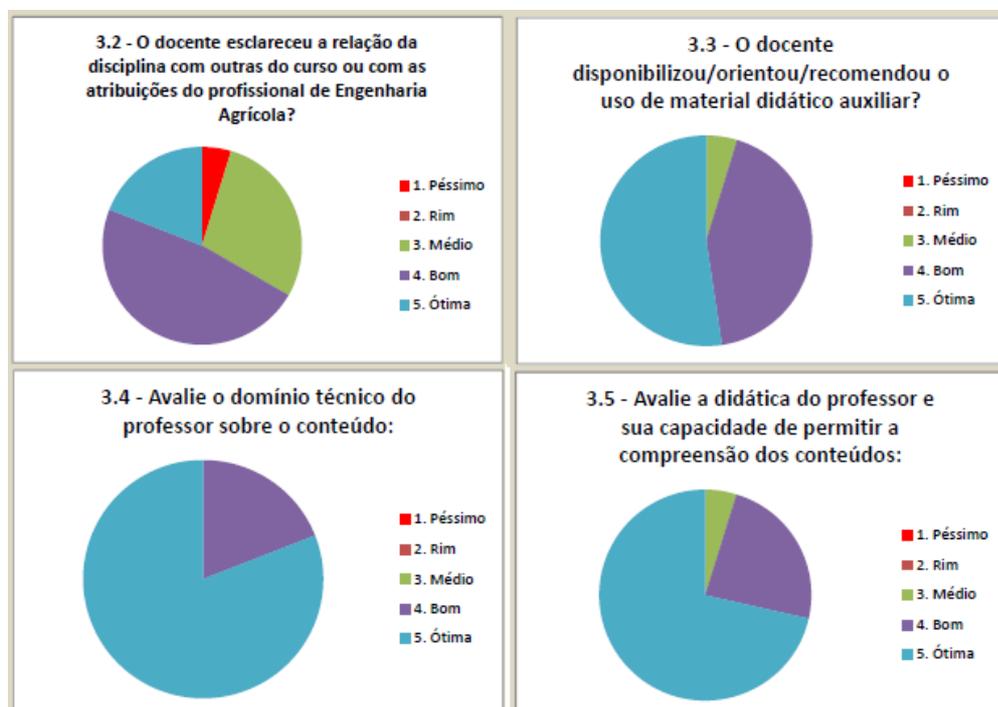


Figura 17: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - didática do professor

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Aqui se evidenciam mudanças nas respostas dos alunos acerca do perfil do docente disciplina da área de Física. Enquanto em Física I, pelo menos metade dos alunos classificou como péssimo, ruim ou médio, todos os quatro aspectos analisados, em Física II uma pequena quantidade de alunos avaliou como péssimo o esclarecimento do professor quanto à função da disciplina no curso de Engenharia

Agrícola (3.2), nos demais itens, não houve respostas classificadas como ruim ou péssimo. De modo que no item relativo à recomendação de material didático (3.3) mais de 50% das respostas as classificaram como ótimo. Outro fator que chama atenção é em relação ao domínio de conteúdo (3.4) com avaliações ótimas acima de 75% e quanto à didática do professor, classificada como ótima por um pouco menos de 75% dos alunos.

Com relação à gestão do tempo pelo docente, os dados são apresentados na figura 18.

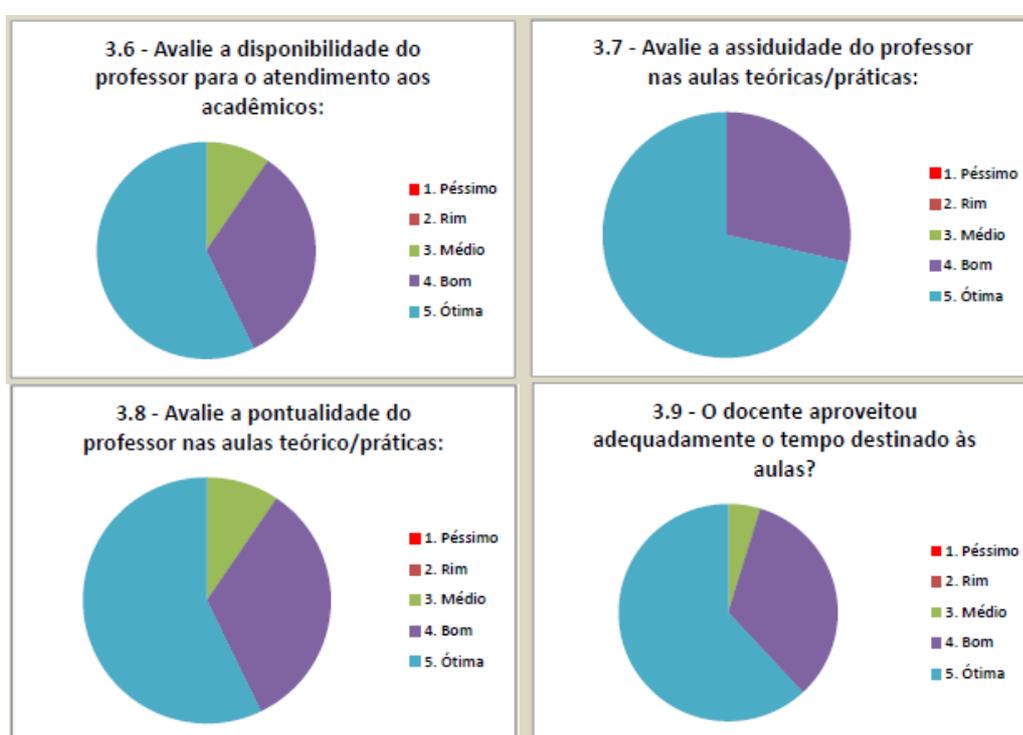


Figura 18: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - gestão do tempo do professor

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

A avaliação destes aspectos também foi favorável, pois em todos os itens as respostas dos alunos foram positivas, com uma pequena quantidade apontando como mediana a pontualidade do professor nas aulas teórico/práticas (3.8) e o aproveitamento do docente nas aulas (3.9). Nos itens relacionados à disponibilidade do professor para atendimento aos alunos (3.6) e assiduidade nas aulas (3.7) as avaliações foram classificadas como bom ou ótimo.

E considerando as respostas analisadas anteriormente, quando questionados

quanto à receptividade do professor às críticas e dos recursos utilizados em aula, o padrão de respostas foi mantido, conforme apresentado na figura 19.

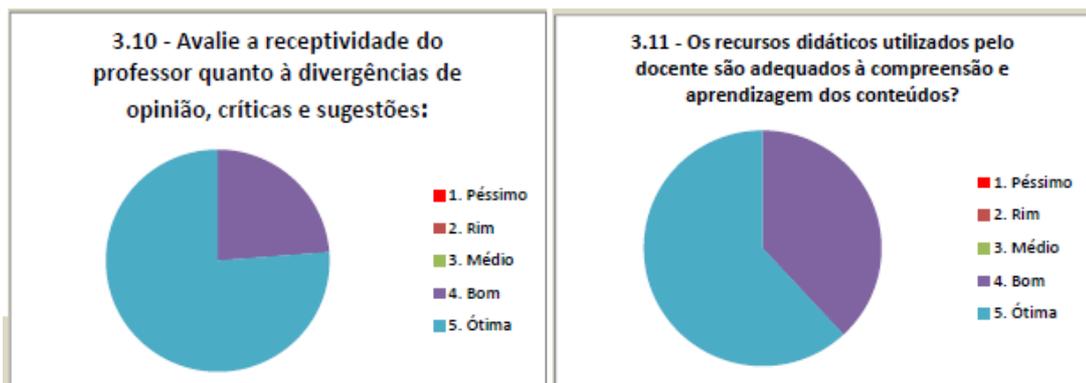


Figura 19: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - receptividade e recursos didáticos utilizados pelo professor.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Cabe ressaltar que a aprovação em Física II no ano de 2017, superou o índice de 87%. No entanto, como mencionado anteriormente, não há como mensurar a aprendizagem dos alunos somente a partir de dados numéricos, nem mesmo tentar estabelecer uma comparação entre os docentes das disciplinas de Física I e II.

Os dados indicam que, na percepção dos alunos, o professor fez uma opção, não somente pelo ensino, mas pela aprendizagem também, sendo perceptível que “As atividades estão centradas no aprendiz (aluno), em suas capacidades, possibilidades, oportunidades, condições para que aprenda” (ABREU, 1990, p.6). Isso não significa que o aprofundamento dos conceitos da disciplina foram maiores que em Física I, mas, apenas que a forma como os conteúdos foram administrados e a relação professor e aluno favoreceu o processo de ensino.

Cabe ressaltar que as variáveis envolvendo ambas as disciplinas são diversas, um dos fatos é que o professor que lecionou Física II em 2017 não é efetivo do curso, atuou com a disciplina de Física II entre os meses de agosto de 2017 até abril de 2018. O que não possibilitou a realização da entrevista para tentar compreender como se deu o desenvolvimento de suas aulas, como ele pontua as dificuldades dos alunos, além de outros elementos apontados pelos docentes das disciplinas.

Outro fator importante, que também já foi discutido, está na adaptação do

aluno no ES, fato mencionado pela coordenação quanto ao amadurecimento do aluno quando ingressa, sua organização de estudos e de sua nova rotina.

4.2.4 Métodos de avaliação

Assim como apresentado na avaliação referente às disciplinas e aos docentes, os resultados acerca dos métodos de avaliação utilizados em Física I não demonstram satisfação por parte dos alunos, conforme apresentado na figura 20.

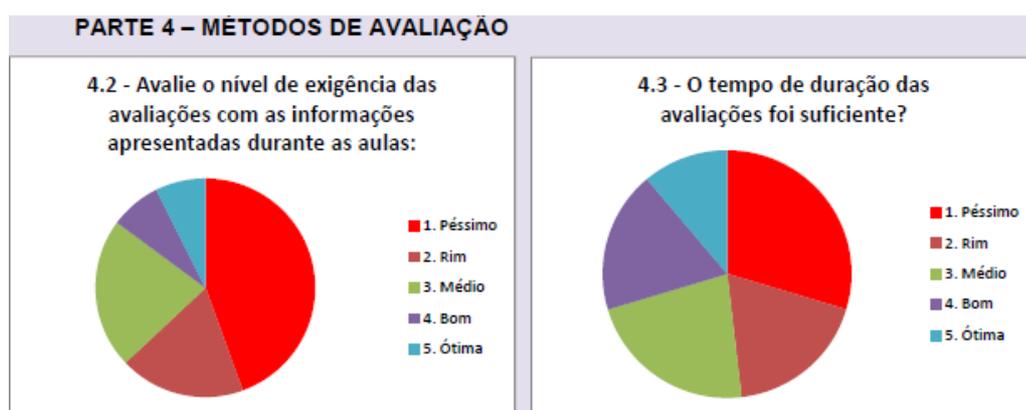


Figura 20: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - métodos de avaliação.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

A insatisfação quanto ao nível e exigência das avaliações da disciplina de Física I em relação aos conteúdos apresentados durante a aula (4.2) é caracterizada por meio das respostas péssimo ou ruim, somando mais de metade. O que reflete nos resultados acerca do tempo de duração das avaliações (4.3) com um pouco menos de 50% das respostas, pois uma vez que o nível de exigência das avaliações é superior ao que os alunos estão acostumados, se faz necessário maior tempo para a busca de soluções. Outro aspecto que resulta desta análise é a quantidade de itens que estão sendo avaliados, ou seja, quantas questões compõem estas avaliações, o que dificultaria a resolução das mesmas no tempo determinado.

Os alunos também foram questionados quanto ao retorno aos alunos em relação às avaliações, cujos resultados são apresentados na figura 21.

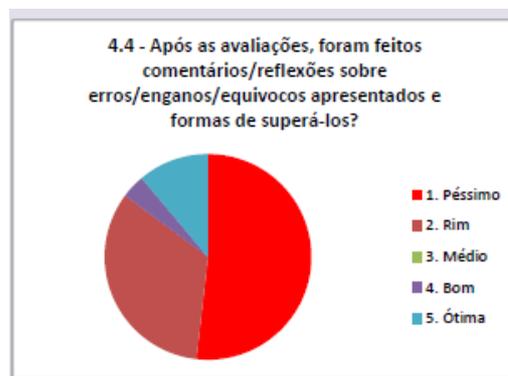


Figura 21: Avaliação da disciplina de Física I do curso de Engenharia Agrícola - da reflexão acerca das avaliações

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

A retomada da avaliação é uma forma de fornecer o *feedback*, que consiste no ato em que “[...] o professor deve, em muitos momentos, deixar de ser emissor e assumir o papel de receptor para saber em que medida os alunos estão compreendendo o que está sendo transmitido” (GIL, 1994, p.61). Este é um ato que deve ocorrer em diferentes momentos no decorrer das aulas e do desenvolvimento das atividades. No entanto, quando ocorre após as avaliações possibilita que o professor também possa fazer uma reflexão acerca de como o processo de aprendizagem e avaliação ocorreu e se atingiu os objetivos propostos.

Neste sentido, observam-se pelas respostas dadas no item acima (4.4) elementos que reforçam o distanciamento do docente quanto à reflexão acerca do processo de avaliação, já evidenciado no item relativo à avaliação do docente, uma vez que mais 75% dos alunos caracterizaram esta prática como péssima ou ruim.

Em relação à disciplina de Física II, o panorama é apresentado na figura 22.

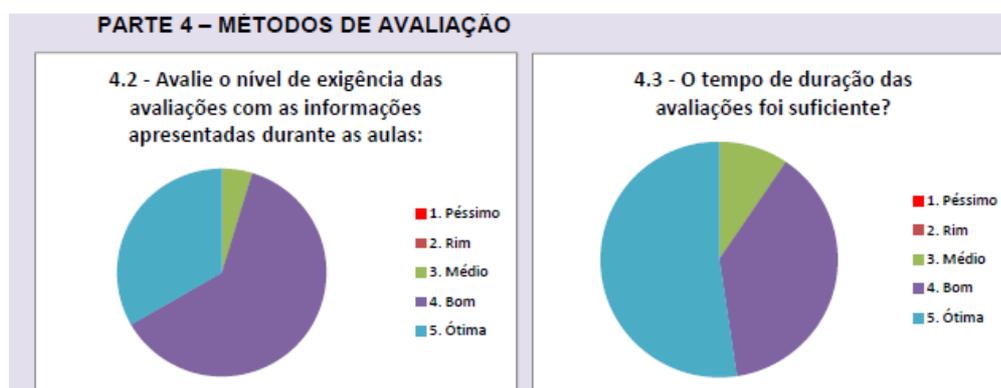


Figura 22: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - métodos de avaliação.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

Observa-se que tanto em relação ao nível de exigência nas avaliações (4.2) quanto ao tempo de duração das avaliações (4.3), as respostas foram positivas, com a maioria dos alunos as identificando como ótima ou bom, panorama diferente do apresentado em relação à Física I.

No que se refere à retomada dos elementos da avaliação juntamente com os alunos, a figura 23 apresenta os resultados.

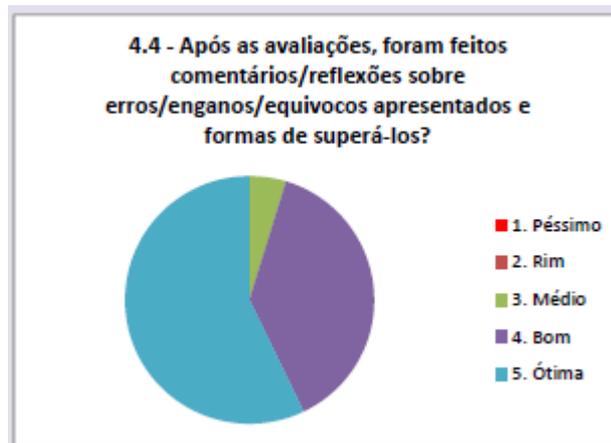


Figura 23: Avaliação da disciplina de Física II do curso de Engenharia Agrícola - métodos de avaliação.

Fonte: Coordenação de Engenharia Agrícola (2017).

As respostas reforçam as avaliações positivas identificadas nos itens anteriores, prevalecendo à classificação como ótima ou bom. Considerando a avaliação como reflexo do processo de ensino aprendizagem, sejam com métodos definidos como provas, trabalhos, seminários, atividades práticas, relatórios, entre outros, ou a partir do processo em que o professor observa, analisa, ouve os alunos e reflete acerca de todo o processo de ensino, permitindo que os erros e os conflitos sejam apresentados e superados no contexto do processo de sala de aula, isto também faz parte do planejamento do professor. “ A efetivação do planejamento implica considerar como interdependentes as partes que constituem o conjunto sistêmico e também em garantir o fornecimento de *feedback* ao longo do processo” (GIL, 1994, p.31).

Assim, o diálogo entre professor e a aluno no processo de ensino aprendizagem é essencial para o que o planejamento possa atender os objetivos esperados, isto porque “[...] a aprendizagem se faz num processo contínuo em que o

feedback é elemento integrante desse processo pois deverá fornecer ao aluno e ao professor dados para corrigir e reiniciar a aprendizagem” (ABREU, 1990, p.11). Reforçando a necessidade de reflexão contínua acerca do processo de ensino aprendizagem.

4.3 Abordagem proposta no Projeto Político Pedagógico

As dificuldades apresentadas nas disciplinas de Física I e II no curso de Engenharia Agrícola já haviam sido parcialmente identificadas e relacionadas com aspectos de adaptação dos alunos no ingresso ao curso. Para tanto, em 2019 iniciou-se o plano de implantação de uma nova organização curricular, propondo alterações no PPP de 2014, cuja vigência iniciou-se em 2015. Cabe ressaltar que a alteração de 2014 se deu apenas para atendimento à legislação, de modo que a matriz curricular não foi alterada, sendo que a última modificação na organização das disciplinas se deu no ano de 2005 (PPP, 2018).

Conforme exposto no item anterior, uma das principais ações do NDE foi à implantação da avaliação do curso e das disciplinas, cujos resultados reforçaram alguns elementos já identificados também pelo Colegiado do Curso, que já discutiam a necessidade de uma reorganização curricular e modificações no PPP do curso.

Os membros do Colegiado do Curso e o NDE já haviam percebido a necessidade de uma mudança do PPP que pudesse colaborar com uma diminuição significativa do número de reprovações nas séries iniciais e numa condução de oferta que permitisse, especialmente nestas séries, aumentar o número de horas disponíveis para que os acadêmicos pudessem gerenciar melhor seu tempo livre (PPP, 2018, p.7).

Outro fator discutido foi à retirada de alguns conteúdos, considerando os diferentes aspectos da formação do Engenheiro Agrícola “[...] a exemplo de Equações Diferenciais Ordinárias, ministrado em Cálculo Diferencial e Integral II [...] haja vista que poderiam ser explorados em cursos de pós-graduação, sem prejuízo da formação dos graduandos em Engenharia” (PPP, 2018, p.8). Cabe ressaltar que estas alterações nos conteúdos foram realizadas nas áreas de Física e Matemática, a partir de reuniões com os docentes das mesmas, considerando que “[...] tais áreas de conhecimento são a base para compreensão/desenvolvimento dos campos do saber da Engenharia Agrícola” (PPP, 2018, p.8).

Estas iniciativas indicam a crescente necessidade de reflexão acerca da organização curricular do curso e conseqüentemente dos processos pedagógicos. Por isso, se viu a necessidade de continuação da prática de avaliação do curso, que foi reestruturada após diversas discussões acerca do instrumento e das estratégias de aplicação. De modo que em 2018 houve uma nova tentativa de aplicação, sendo utilizado formulário físico, o que ocasionou uma maior participação dos acadêmicos (PPP, 2018).

Cabe ressaltar que as avaliações internas propõem questões gerais do curso e questões para uma avaliação específica de cada disciplina. Para tanto, dos dados gerais resultaram em discussões para uma mudança da organização curricular e as avaliações das disciplinas foram discutidas de modo mais específico. Assim, na próxima sessão serão discutidos os resultados relativos à avaliação das disciplinas de Física I e II. Enquanto nesta, serão apresentadas as principais modificações ocorridas no PPP e suas possíveis motivações.

Diante dos resultados obtidos, para a revisão do PPP foram priorizados alguns aspectos, de modo a atender a realidade apresentada pelos acadêmicos, conforme apresentado no quadro 28, cujas análises mais aprofundadas serão realizadas de maneira sequencial.

ALTERAÇÃO	PPP 2014	PPP 2018	JUSTIFICATIVA
Redução da carga horária total do curso.	5 335 horas.	4 514 horas.	Viabilizar maior tempo livre nas séries iniciais, mantendo as disciplinas obrigatórias e respeitando as normalizações vigentes.
Redução da carga horária nas séries iniciais (1º e 2º ano).	1 054 horas em cada ano.	782 horas no 1º ano e 850 horas no 2º ano.	Viabilizar maior tempo livre para que o acadêmico dedique-se à fixação dos conhecimentos.
Discriminação de atividades práticas.	Não havia.	Das 79 disciplinas ofertadas, 53 passaram a discriminar as atividades práticas a serem realizadas;	O NDE do curso, procurando qualificar o ensino, concluiu que as atividades práticas associadas à oferta das disciplinas deveriam passar a ter um mínimo de detalhamento associado a seu ementário.
Adoção da oferta semestral das disciplinas.	Regime seriado anual e semestral.	Regime seriado semestral.	Há muito tempo que a periodicidade vigente da oferta das disciplinas no curso não agrada a maioria dos docentes. Para tanto, por decisão unanime do Colegiado, todas as disciplinas passar a ser ofertadas de maneira semestral. Acredita-se, por exemplo, que tal regime de oferta, se

			adequadamente administrado, pode diminuir o número de retenções.
Adoção de Atividade Prática Supervisionada (APS).	Não havia.	Inserção de uma nova disciplina obrigatória denominada “Projetos Integrados”.	O objetivo é o desenvolvimento de projetos de engenharia, comuns à realidade agrícola e agroindustrial, haverá a assistência de uma equipe de docentes aos diversos grupos de alunos.

Quadro 28: Modificações realizadas no PPP de 2018.

Fonte: Adaptado de PPP (2018).

Assim, a redução de 821 horas foi distribuída em todos os anos. No entanto o primeiro ano concentrou em torno de 33% da redução e, no segundo ano, 25%. Os 42% restantes foram distribuídos nos demais anos e atividades, sendo que o estágio supervisionado passa de 240 horas para 200 horas e as Atividades Acadêmicas Complementares, tem uma redução de 250 para 200 horas.

Esta diminuição da carga horária dos alunos ingressantes visa permitir uma maior flexibilidade para que possam se adaptar ao curso e ao ambiente universitário, estabelecendo uma rotina pessoal e dedicada aos estudos, pois, muitas vezes o bom desempenho “[...] depende de “como” o aluno estuda e nem sempre “do que” estuda. Uma das dicas para melhorar o desempenho acadêmico em provas e exercícios é saber aproveitar bem o tempo que se tem para estudar” (CHRISTO; RESENDE; KUHN, 2018, p.157).

O ingresso ao ES apresenta diferentes desafios aos alunos.

O aluno de engenharia, ao adentrar a universidade, depara-se com um cenário não raro e um tanto hostil, fruto da confluência de alguns fenômenos que ocorrem simultaneamente, ao longo de seu primeiro ano de formação: 1. Carga horária de aulas semanal entre 25 a 30 horas, muito acima do que tinha como rotina até então; 2. Necessidade de estudar fora do ambiente de sala de aula em uma intensidade não desenvolvida por ele até então, trazendo a necessidade de desenvolver esse novo hábito; 3. Grande parte muda de cidade para frequentar a universidade (CHRISTO; RESENDE; KUHN, 2018. p. 156).

No que se referem às atividades práticas, estas são caracterizadas por “[...] aulas em laboratórios; visitas técnicas; dias de campo; utilização de softwares para aplicações específicas e desenvolvimento de projetos, especialmente em disciplinas profissionalizantes” (PPP, 2018, p.9). Para tanto, se deve considerar principalmente a carga horária de atividades práticas em cada ano, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Distribuição da carga horária total do curso em atividades teóricas e práticas

ANO	CARGA HORÁRIA - ATIVIDADES TEÓRICAS	CARGA HORÁRIA - ATIVIDADES PRÁTICAS	CARGA HORÁRIA TOTAL
1º	544	238	782
2º	620	230	850
3º	787	216	1 003
4º	802	252	1 054
5º	554	34	625

Fonte: Adaptado de PPP (2018).

As atividades práticas possuem uma carga horária significativa em relação ao total cursado, em que das 4 514 horas, 970 horas devem ser utilizadas para o desenvolvimento deste tipo de atividades, cerca de 22% do total, mantendo praticamente o mesmo percentual relativo à carga horária estabelecida no PPP de 2014.

Considerando a representatividade deste tipo de atividade, o NDE considerou importante o detalhamento destas na ementa das disciplinas, como forma de melhor compreender como estas práticas estão configuradas no contexto dos conteúdos de cada disciplina.

O desenvolvimento de atividades práticas, associadas ou não às disciplinas, é imperativo nos cursos de Engenharia, e, na Engenharia Agrícola assume vital importância dada a multiplicidade de áreas de conhecimento profissional a ela associadas. É concebida por este Colegiado como indissociável do conhecimento teórico, enquanto permite compreender, dinamizar, reforçar e permitir novas perspectivas para o conhecimento adquirido e, mais ainda, gerar compreensão de um inter-relacionamento entre as áreas, associando-as com uma visão de conjunto (PPP, 2018, p.63).

Neste sentido, as atividades práticas foram classificadas pra uma melhor compreensão de como estas são desenvolvidas no âmbito dos diferentes conteúdos das disciplinas, conforme apresentado no quadro 29.

CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS	DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS
Atividades práticas de Laboratório	São aquelas nas quais através de um procedimento normalizado ou definido em Planos de Ensinos e com uso de recursos materiais específicos de consumo e equipamentos e, com auxílio de técnicos e auxiliares de Laboratórios, grupos de acadêmicos realizam sob supervisão docente, ensaios, experimentos e demonstrações diversas sobre tema ou tópico de um determinado conhecimento.
Projetos de Engenharia	São aquelas desenvolvidas com auxílio de computadores, devidamente equipados com softwares de programas aplicados à Engenharia, que sob supervisão de docente, permitem gerar habilidades e fluência no domínio da técnica de dar forma gráfica e numérica aos empreendimentos de Engenharia.
Atividades Práticas Externas	São aquelas sob a forma de visitas a ambientes externos diversos, para estudos de casos e/ou ilustração de conhecimentos diversos exigem a presença dos acadêmicos em obras, indústrias, unidades de processamento de produtos agrícolas e outros ambientes correlatos, sob a supervisão de docentes e com necessidade de transporte.
Práticas no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola (NEEA)	São aquelas que objetivam o desenvolvimento de ensaios, demonstrações e experimentos, com consumo de materiais diversos e uso de equipamentos específicos e que, sob a supervisão de técnicos de Laboratório e docentes, exploram conhecimentos específicos.

Quadro 29: Classificação e descrição das atividades práticas.

Fonte: Adaptado de PPP (2018).

As atividades práticas envolvem diferentes propostas relacionadas aos conteúdos e respeitando a carga horária determinada em cada disciplina. Esta caracterização das atividades permite ao professor melhor organizar a carga horária disponível em cada disciplina e a forma como desenvolverá as atividades pertinentes à compreensão dos conteúdos.

Ainda acerca das modificações identificadas no PPP de 2018, houve a padronização das disciplinas quanto à oferta anual ou semestral, uma vez que no PPP de 2014, havia disciplinas com carga horária atendendo as duas modalidades. A partir na nova proposta, todas as disciplinas passam a ser ofertadas de maneira semestral.

No que se refere à área de Física, anteriormente possuía uma carga horária total de 238 horas, destas 85 para a disciplina de Física Geral I, a ser cursada no primeiro ano de curso e uma carga horária de 153 horas para Física Geral II, a ser cursada no segundo ano do curso.

Com as modificações a área de Física passa a conter uma carga horária de 170 horas, identificando uma redução de 28% da carga horária. Além disso, houve modificação em relação à distribuição da carga horária das disciplinas, conforme apresentado no quadro 30.

CARGA HORÁRIA PROPOSTA NO PPP DE 2014				CARGA HORÁRIA PROPOSTA NO PPP DE 2018			
DISCIPLINA	OFERTA	TEÓRICO	PRÁTICA	DISCIPLINA	OFERTA	TEÓRICO	PRÁTICA
Física I	1º ano (anual)	68	17	Física I	2º ano (1º sem)	51	17
				Física II	2º ano (2º sem)	34	17
Física II	2º ano (anual)	119	34	Física III	3º ano (1º sem)	34	17

Quadro 30: Modificações realizadas nas disciplinas da área de Física.
Fonte: Adaptado de PPP (2014) e PPP (2018).

A disciplina de Física I teve uma redução de 20% de carga horária teórica e a quantidade de horas destinadas às atividades práticas foi mantida. Outra modificação foi o período de oferta, sendo que a mesma era ofertada com periodicidade anual, no primeiro ano do curso, agora passa a ser ofertada no 1º semestre do segundo ano. No que se refere à ementa da disciplina, o quadro 31 permite uma comparação entre os conteúdos que são abordados na mesma após as modificações da carga horária.

EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA I NO PPP DE 2014 – CARGA HORÁRIA TEÓRICA	EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA I NO PPP DE 2018 – CARGA HORÁRIA TEÓRICA
Medidas em Física. Grandezas físicas escalares e vetoriais. Sistema Internacional de Unidades e conversões de unidades. Emprego de vetores em Física, Cinemática em uma, duas e três dimensões. Leis de Newton e suas aplicações. Trabalho e energia. Conservação de energia. Momento linear e colisões. Rotação de Corpos Rígidos. Dinâmica do Movimento de Rotação. Equilíbrio, elasticidade e aplicações.	Grandezas físicas escalares. Sistema Internacional de Unidades e conversões de unidades. Vetores: Soma e produto de vetores. Métodos de decomposição de Vetores. Movimento retilíneo uniforme e retilíneo uniformemente variado. Movimento de um projétil e movimento circular. Leis de Newton e aplicações. Trabalho, energia cinética e potencial. Momento linear, impulso e colisões. Noções de rotação de corpos rígidos, equilíbrio e elasticidade. Revisão e desenvolvimento de conhecimentos relacionados.
EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA I NO PPP DE 2014 – CARGA HORÁRIA PRÁTICA	EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA II NO PPP DE 2018 – CARGA HORÁRIA PRÁTICA
Determinação da densidade de um material. Movimento de um projétil. Estudo prático sobre forças. Conservação de energia. Determinação do momento de inércia de um objeto	Medidas com sensores (laboratório de física, laboratório de protótipos) trena, paquímetro e micrômetro; Mesa de forças (lei dos senos, dos cossenos, decomposição de forças); Lançamento horizontal e vertical com uso de vídeo no acompanhamento quadro a quadro de movimentos (integração com software CAD para medidas); Determinação da aceleração da

	gravidade. Plano variável; Aparelho rotacional(período e frequência, velocidade angular e tangencial, aceleração tangencial e centrífuga); Teorema trabalho-energia. Energia cinética, potencial e total (Molas e potencial gravitacional); Potência. Quantidade de movimento; Determinação do momento de inércia de um objeto.
--	--

Quadro 31: Comparação dos conteúdos na disciplina de Física I após a modificação no PPP – carga horária teórica e prática.

Fonte: Adaptado de PPP (2014) e PPP (2018).

Mesmo com a diminuição de carga horária não houve redução ou modificação na relação de conteúdos que deverão ser abordados na disciplina, fazendo com que o professor tenha que administrar as aulas buscando atender a ementa dos conteúdos a partir de uma carga horária reduzida. Além disso, mesmo que no PPP de 2014 não fosse necessário à relação dos conteúdos que seriam trabalhados por meio de atividades práticas, a ementa da disciplina fazia esta diferenciação. No entanto, a modificação prevista no PPP de 2018 propõe que a ementa das atividades práticas seja separada e que possua uma descrição maior do tipo de atividade a ser realizada com o intuito de compreender como aquela atividade está relacionada com os conteúdos abordados na disciplina, inserindo inclusive os espaços e alguns materiais a serem utilizados.

No que se refere à disciplina de Física II, foram realizadas maiores alterações em relação à carga horária e a forma de oferta, considerando que a mesma tinha uma carga horária de 153 horas, sendo 34 destinadas às atividades práticas. Após a modificação, a mesma passa a ter uma carga horária total de 102 horas, uma redução de 33% na carga horária teórica. Cabe considerar que a redução não afetou a carga horária destinada às atividades práticas.

Além disso, a disciplina era ofertada no segundo ano do curso, com periodicidade anual, com as modificações, esta disciplina passa a ser dividida em Física II e Física III, sendo a primeira ofertada no segundo semestre do segundo ano e Física III no 1º semestre do terceiro ano, conforme apresentado no quadro 32.

EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA II NO PPP DE 2014 – CARGA HORÁRIA TEÓRICA		EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA II NO PPP DE 2018 – CARGA HORÁRIA TEÓRICA	
Movimento periódico. Ondas mecânicas. Calor e temperatura. Propriedades térmicas da matéria. Leis dos gases. Carga elétrica e campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Corrente elétrica. Resistência elétrica. Capacitância. Indutância. Circuitos elétricos de corrente contínua.	Física II	Movimento periódico. Ondas mecânicas. Temperatura e Calor. Propriedades térmicas da matéria.	
	Física III	Carga e campo elétrico. Potencial elétrico. Capacitores. Resistores. Corrente e resistência elétrica. Circuitos elétricos de corrente contínua. Campos magnéticos. Indução eletromagnética e Indutância. Indutores. Ondas eletromagnéticas e aplicações.	
EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA II NO PPP DE 2014 – CARGA HORÁRIA PRÁTICA		EMENTA DA DISCIPLINA DE FÍSICA II NO PPP DE 2018 – CARGA HORÁRIA PRÁTICA	
Pêndulo simples. Pêndulo físico. Calorimetria. Estudo prático sobre uma bomba de calor. Medidas elétricas em circuitos de corrente contínua. Instrumentos de medidas elétricas.	Física II	Estudo de oscilações. Calorimetria; MHS – Pêndulo simples; Ondas estacionárias; Acústica, ressonância e batimentos; Propagação do calor; Dilatação térmica; Capacidade térmica de materiais; Equivalente mecânico do calor.	
	Física III	Eletização por atrito, contato e indução. Gerador de Van der Graaf; Estudo do campo elétrico e superfícies equipotenciais; Associação, carga e descarga de capacitores; O multímetro e medidas de resistência elétrica, potencial elétrico e corrente elétrica; Fontes de força Eletromotriz e medidas em circuitos de CC; Lei de Faraday, indutância e transformadores; Ondas eletromagnéticas: espectrofotometria/difração em prismas.	

Quadro 32: Comparação dos conteúdos da disciplina de Física II e III após a modificação no PPP – carga horária teórica e prática.

Fonte: Adaptado de PPP (2014) e PPP (2018).

A distribuição dos conteúdos de Física II foi realizada buscando separar o estudo da Termodinâmica e do Eletromagnetismo, o que facilita a compreensão do aluno. No entanto, assim como em Física I, a redução de 33% na carga horária de atividades teóricas deverá ser administrada pelo professor, considerando que não houve diminuição de conteúdos a serem contemplados.

Além disso, a descrição mais detalhada das atividades práticas à serem desenvolvidas possibilita uma compreensão dos elementos que são exploradas pelos professores para a aprendizagem dos conceitos físicos abordados nas disciplinas.

Cabe ressaltar que a descrição das atividades não determina a forma como a mesma será desenvolvida, se o professor utilizará apenas como uma demonstração,

como uma verificação ou utilizará a atividade prática por meio de resolução de problemas ou atividades investigativas. Estas diferentes abordagens são significativas quando analisadas no contexto das aulas, dados os objetivos propostos por cada atividade.

Considerando o contexto geral da organização curricular, muitos elementos importantes podem ser analisados quando as disciplinas passam a ser ofertadas semestralmente. A figura 24 apresenta a nova organização curricular do curso.

Código	Disciplina	Pré- requisito Código	Carga-horária Horas					Forma de Oferta	
			Total	Teó- rica	Prá- tica	APS	APCC	1° ou 2° Semestre	
1° ano									
01	Biologia Geral	**	68	51	17	0	0	1° Sem.	
02	Desenho Técnico I	**	51	0	51	0	0	1° Sem.	
03	Fundamentos da Matemática	**	68	68	0	0	0	1° Sem.	
04	Gênese, Classificação e Física do solo	**	68	51	17	0	0	1° Sem.	
05	Introdução à Engenharia Agrícola	**	17	17	0	0	0	1° Sem.	
06	Introdução ao Cálculo	**	51	51	0	0	0	1° Sem.	
07	Química Aplicada a Engenharia Agrícola	**	51	34	17	0	0	1° Sem.	
Subtotal			-	374	272	102	0	0	-
1° Ano									
08	Álgebra Linear	**	51	51	0	0	0	2° Sem.	
09	Cálculo I	**	68	68	0	0	0	2° Sem.	
10	Desenho Técnico II	**	51	0	51	0	0	2° Sem.	
11	Estatística Básica	**	51	51	0	0	0	2° Sem.	
12	Meteorologia Agrícola	**	51	34	17	0	0	2° Sem.	
13	Propriedades dos Materiais Biológicos	**	34	17	17	0	0	2° Sem.	
14	Topografia I	**	51	17	34	0	0	2° Sem.	
15	Zootecnia	**	51	34	17	0	0	2° Sem.	
Subtotal			-	408	272	136	0	0	-
2° ano									
16	Avaliação Econômica de Projetos	**	34	34	0	0	0	1° Sem.	
17	Cálculo II (correquisito: Fundamentos da matemática (03); Introdução ao Cálculo(06).	**	68	68	0	0	0	1° Sem.	
18	Desenho e Materiais de Construção Mecânica	**	51	17	34	0	0	1° Sem.	
19	Estatística Experimental	**	51	34	17	0	0	1° Sem.	
20	Fitotecnia I	**	51	34	17	0	0	1° Sem.	
21	Física I	**	68	51	17	0	0	1° Sem.	
22	Conservação de Produtos Agrícolas	**	34	17	17	0	0	1° Sem.	
23	Topografia II	**	51	17	34	0	0	1° Sem.	
Subtotal			-	408	272	136	0	0	-

2º Ano								
24	Cálculo Numérico	**	51	51	0	0	0	2º Sem.
25	Ética, Política e Sociedade	**	17	17	0	0	0	2º Sem.
26	Física II	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
27	Fitotecnia II	**	68	51	17	0	0	2º Sem.
28	Mecânica dos Fluidos	**	51	51	0	0	0	2º Sem.
29	Mecânica dos Solos	**	51	42	9	0	0	2º Sem.
30	Projetos Agroindustriais para Produtos de Origem Vegetal	**	34	17	17	0	0	2º Sem.
31	Resistência dos Materiais I	**	34	17	17	0	0	2º Sem.
32	Transporte e Logística em Sistemas Agrícolas	**	34	34	0	0	0	2º Sem.
33	Tratores e Motores Agrícolas	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
Subtotal		-	442	348	94	0	0	-
3º Ano								
34	Física III	**	51	34	17	0	0	1º Sem.
35	Geoprocessamento	**	51	34	17	0	0	1º Sem.
36	Hidráulica	**	51	51	0	0	0	1º Sem.
37	Manejo e Conservação do Solo	**	68	51	17	0	0	1º Sem.
38	Máquinas Agrícolas I	**	51	34	17	0	0	1º Sem.
39	Projetos agroindustriais para produtos de Origem Animal	**	34	17	17	0	0	1º Sem.
40	Resistência dos Materiais II	**	68	68	0	0	0	1º Sem.
41	Saneamento I	**	68	51	17	0	0	1º Sem.
42	Termodinâmica e Transferência de Calor e Massa	**	68	58	10	0	0	1º Sem.
Subtotal		-	510	398	112	0	0	-
3º Ano								
43	Armazenamento de Produtos Agrícolas	**	34	25	9	0	0	2º Sem.
44	Drenagem Agrícola	**	34	17	17	0	0	2º Sem.
45	Eletrotécnica	**	68	51	17	0	0	2º Sem.
46	Hidrologia	**	68	68	0	0	0	2º Sem.
47	Instalações Elétricas	**	68	51	17	0	0	2º Sem.
48	Máquinas Agrícolas II	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
49	Projetos de Elementos de Máquinas	**	68	68	0	0	0	2º Sem.
50	Tecnologia dos Materiais de Construção I	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
51	Teoria das Estruturas (correquisito: Resistência dos Materiais I (31))	**	51	41	10	0	0	2º Sem.
Subtotal		-	493	389	104	0	0	-
4º Ano								
52	Ambiência e projetos de instalações para animais	**	68	51	17	0	0	1º Sem.
53	Estruturas de Concreto Armado I	**	68	60	8	0	0	1º Sem.
54	Energização Rural	**	68	51	17	0	0	1º Sem.
55	Irrigação	**	51	34	17	0	0	1º Sem.
56	Mecanização Agrícola	**	51	34	17	0	0	1º Sem.
57	Projetos de Sistemas de Aeração	**	34	25	9	0	0	1º Sem.
58	Técnicas das Construções	**	68	68	0	0	0	1º Sem.
59	Tecnologia de Materiais de Construção II	**	51	41	10	0	0	1º Sem.
60	Trabalho de Conclusão de Curso I	**	34	34	0	0	0	1º Sem.
61	Optativa I*	**	51	51	0	**	**	1º Sem.
Subtotal		-	544	449	95	0	0	-

4º Ano								
62	Agricultura de Precisão	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
63	Algoritmos e Programação	**	51	17	34	0	0	2º Sem.
64	Estruturas de Concreto Armado II (correquisito: Teoria das Estruturas (51))	**	68	64	4	0	0	2º Sem.
65	Estruturas de Madeira (correquisito: Teoria das Estruturas (51))	**	68	51	17	0	0	2º Sem.
66	Fundações	**	51	51	0	0	0	2º Sem.
67	Projetos de Irrigação	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
68	Projetos de Sistemas de Secagem	**	51	34	17	0	0	2º Sem.
69	Saneamento II	**	68	51	17	0	0	2º Sem.
70	Trabalho de Conclusão de Curso IIº	**	51	17	34	0	0	2º Sem.
Subtotal			-	510	353	157	0	0
5º Ano								
71	Administração Rural	**	51	51	0	0	0	1º Sem.
72	Estruturas Metálicas	**	51	51	0	0	0	1º Sem.
73	Gestão e Educação Ambiental	**	51	51	0	0	0	1º Sem.
74	Projetos de Sistemas Energéticos Renováveis	**	51	34	17	0	0	1º Sem.
75	Projetos de Unidades Armazenadoras	**	34	22	12	0	0	1º Sem.
76	Racionalização de Energia e Instrumentação	**	51	43	8	0	0	1º Sem.
77	Projetos Integrados	**	34	0	0	34	**	1º Sem.
78	Optativa II*	**	51	51	0	**	**	1º Sem.
79	Optativa III*	**	51	51	0	**	**	1º Sem.
Subtotal			-	425	354	37	34	0
5º Ano								
Estágio Supervisionado								
81	Estágio Supervisionado***	**	200	0	200	0	0	***
Subtotal			-	200	0	200	0	0
TOTAL DE DISCIPLINAS								
82	Atividades Acadêmicas Complementares	**	200	0	200	0	0	A qualquer tempo
TOTAL DO CURSO			-	4514	3107	1373	34	0

Figura 24: Nova organização curricular do curso de Engenharia Agrícola.

Fonte: PPP (2018).

A oferta das disciplinas em regime semestral permite que o aluno possa se organizar e focar em seus estudos em uma quantidade reduzida de disciplinas. Na matriz anterior os alunos do primeiro ano iniciavam cursando 15 disciplinas, com a divisão por semestre, o aluno cursa 7 disciplinas no primeiro semestre a 8 no segundo semestre, cada uma delas com uma carga horária mais concentrada.

Outro fator a ser observado é que das 7 disciplinas ofertadas duas são relativas à compreensão dos conceitos Matemáticos, a disciplina de Fundamentos

da Matemática e a de Introdução ao Cálculo, sendo a segunda, um desdobramento da disciplina de Cálculo I, que é abordada no segundo semestre. Esta perspectiva evidencia a preocupação do Colegiado e do NDE em possibilitar que o aluno reveja os conceitos Matemáticos e os compreenda, a partir do aprofundamento conceitual em Cálculo, antes de aplica-los em disciplinas como Física I e II.

O início de um curso de física básica para o ensino superior normalmente envolve o estudo de tópicos de mecânica de pontos materiais. Em princípio, os conceitos explorados são aqueles que já foram (ou deveriam ter sido) aprendidos no ensino médio, porém com um aprofundamento maior e com o uso de ferramentas de cálculo diferencial e integral (BARBETA; YAMAMOTO, 2002, p.324).

Cabe ressaltar ainda, que a observação destes elementos é importante uma vez que esses alunos “[...] passam por um processo em que precisam aprender a gerir sua vida de maneira mais independente, a organizar-se financeiramente, administrar sua nova casa, [...]” (CHRISTO; RESENDE; KUHN, 2018, p.156). Assim, a redução das disciplinas e da carga horária permite que o aluno possa se adaptar e se organizar frente à nova rotina estabelecida.

Por fim, como última alteração mais significativa, é justificada a adoção de APS como uma disciplina ofertada no 5º ano, denominada de “Projetos Integrados”, “Tal disciplina foi pensada para fortalecer a integração das diferentes áreas profissionalizantes do curso enquanto o desenvolvimento, pelos acadêmicos, de projetos profissionais usuais da Engenharia Agrícola” (PPP, 2018, p.64). Desta forma, envolverá pelo menos, 5 docentes de diferentes áreas do curso, que organizarão os alunos em grupos de cinco, sendo que cada grupo será orientado por um docente. A orientação se dará para o desenvolvimento de atividades na resolução de problemas reais, em que se integrem diferentes áreas profissionalizantes.

Esta ação é representativa, pois possibilitará ao aluno trabalhar em grupo para buscar soluções pra problemas reais da sua área de atuação, visando o desenvolvimento de habilidades que serão voltadas principalmente para o trabalho fora da universidade. Além disso, possibilita que o aluno seja autônomo no processo e use a criatividade para o estabelecimento de estratégias, atendendo às necessidades do desenvolvimento do aluno a partir do perfil de formação, analisado

anteriormente.

Além destas alterações, identificadas e justificadas em um quadro inicial no PPP, a análise do documento permitiu a identificação de outros fatores importantes que seguiram a organização do PPP de 2014, descrito nos sessões do item 3.3. Assim, na sequencia serão discutidas as modificações em cada um dos itens do PPP.

4.3.1 Da concepção, finalidades e objetivos

Neste item não houve alterações, foram mantidas as concepções, finalidades e objetivos por estas atenderem a legislação vigente e aos princípios norteadores estabelecidos desde a criação do curso no Brasil, na década de 1970 (PPP, 2018).

4.3.2 Perfil profissional – Formação geral e específica

Neste item houve algumas inclusões importantes no âmbito da determinação do perfil do Engenheiro Agrícola e da inserção de competências e habilidades mais específicas. As competências e habilidades gerais, em consonância com a DCN de Engenharia foram mantidas. No entanto, foi apresentada uma proposta para o delineamento de um perfil profissional.

Art. 5º O curso de Engenharia Agrícola deve ensejar como perfil:
I – Sólida formação científica e profissional geral que possibilite absorver e desenvolver tecnologia;
II – Capacidade crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento as demandas da sociedade;
III – Compreensão e tradução das necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, com relação aos problemas tecnológicos, socioeconômicos, gerenciais e organizativos, em como utilização racional dos recursos disponíveis, além da conservação do equilíbrio do ambiente; e
IV – Capacidade de adaptação, de modo flexível, crítico e criativo, às novas situações (PPP, 2018, p.14).

Esta determinação de um perfil possibilita uma visão específica do profissional que se pretende formar, assim a organização de todo o trabalho pedagógico deve ter como premissa o atendimento aos objetivos do curso, alinhados com o perfil profissional do egresso, elementos que precisam estar

alicerçados no desenvolvimento de competências e habilidades.

Por isso, houve a inclusão de competências e habilidades mínimas que devem ser desenvolvidas a partir da formação profissional no Curso de Engenharia Agrícola.

Art. 6º O curso de Engenharia Agrícola deve possibilitar a formação profissional que revele, pelo menos, as seguintes competências e habilidades:

- a) Estudar a viabilidade técnica e econômica, planejar, projetar, especificar, supervisionar, coordenar e orientar tecnicamente;
- b) Realizar assistência, assessoria e consultoria;
- c) Dirigir empresas, executar e fiscalizar serviços técnicos correlatos;
- d) Realizar vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e pareceres técnicos;
- e) Desempenhar cargo e função técnica;
- f) Promover a padronização, mensuração e controle de qualidade;
- g) Atuar em atividades docentes no ensino técnico profissional, ensino superior, pesquisa, análise, experimentação, ensaios e divulgação técnica e extensão;
- h) Conhecer e compreender os fatores de produção e combiná-los com eficiência técnica e econômica;
- i) Aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos;
- j) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- k) Identificar problemas e propor soluções;
- l) Desenvolver, e utilizar novas tecnologias;
- m) Gerenciar, operar e manter sistemas e processos;
- n) Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- o) Atuar em equipes multidisciplinares;
- p) Avaliar o impacto das atividades profissionais nos contextos social, ambiental e econômico;
- q) Conhecer e atuar em mercados do complexo agroindustrial e de agronegócio;
- r) Atuar com espírito empreendedor;
- s) Conhecer, interagir e influenciar nos processos decisórios de agentes e instituições, na gestão de políticas setoriais (PPP, 2018, p.14).

Assim, o delineamento de competências e habilidades pondera tanto as necessárias para a formação geral de um engenheiro, quanto para atendimento às especificidades do curso de Engenharia Agrícola.

4.3.3 Metodologia

Neste item, foram mantidos os pressupostos na construção do conhecimento estabelecidos anteriormente. No entanto, reforçou-se a preocupação com o processo pedagógico, ressaltando que “A principal motivação desta reforma do PPP do Curso, como citado anteriormente, foi à pedagógica. Espera-se que algumas

ações tomadas, [...], possam permitir uma queda nos índices de reprovação e/ou desistência” (PPP, 2018, p.16).

Neste sentido, evidencia a necessidade de acompanhamento dos índices para avaliação destas alterações, considerando que a nova organização pode contribuir para a elevação dos índices de reprovação em outras disciplinas, ou mesmo com a nova organização, ainda não haver diminuição nos índices já apresentados por algumas disciplinas. Para tanto propõe que “Na hipótese de algumas disciplinas continuarem a ter elevados índices de reprovação, algumas ações são desencadeadas. Uma delas é a oferta de aulas de reforço semanais e presenciais” (PPP, 2018, p.16).

Além disso, prevê a criação de uma Comissão Docente de apoio ao Colegiado e ao NDE do Curso, a qual será formada por até 4 docentes a partir da sugestão do Coordenador ou do Colegiado, ouvido o NDE. Esta comissão terá como função trabalhar aspectos específicos do Ensino (PPP, 2018).

Poderão ser objeto de estudo desta Comissão temas como, por exemplo: geração e atualização de bases estatísticas do curso; discussão de metodologias de avaliação interna; avaliação de evidências positivas e negativas advindas da implantação do novo PPP; condições laboratoriais; condições de oferta de disciplinas ou práticas específicas e outros temas de interesse (PPP, 2018, p.17).

Ação esta de evidencia a necessidade de constante avaliação de ações e reflexão acerca dos processos pedagógicos, uma vez que as necessidades de modificações no perfil profissional para atendimento às demandas do mundo do trabalho são constantes.

Estes aspectos fundamentam a inclusão da disciplina de “Ética, Política e Sociedade”, em que serão trabalhados temas relacionados à ética profissional e direitos humanos. Uma vez que “[...] a educação em direitos humanos se apresenta como uma possibilidade interdisciplinar para o currículo do Curso de Engenharia Agrícola e como perspectiva para o desenvolvimento de uma cultura de respeito à dignidade humana [...]” (PPP, 2018, p.19). Esta modificação está de acordo com a proposta da DCN de Engenharia, a qual propunha uma formação humanista e criativa, além da formação técnica.

As mudanças no PPP do curso indicam uma tentativa de mudança de

perspectiva educacional, caracterizada a partir de uma formação mais clássica, cuja ênfase está no processo de ensino e na formação cognitiva, para uma formação numa perspectiva moderna, considerando a função dos conteúdos, da organização curricular e das avaliações. Entretanto, demonstra a importância da participação do aluno, da criatividade e da interdisciplinaridade, evidenciando as dificuldades de adaptação e os desafios que os alunos enfrentam no ingresso ao ES, buscando adaptar a matriz para atender as suas necessidades.

4.3.4 Avaliação

Com relação à avaliação, no contexto de cada disciplina, o PPP mantém a postura de autonomia do docente, uma vez que “Para este Colegiado os instrumentos da avaliação da aprendizagem encontram-se diretamente relacionados com a natureza e especificidade de cada disciplina” (PPP, 2018, p.21), conforme apresentado no PPP de 2014.

Outrossim, para este Colegiado, independente do instrumento utilizado pelo docente, a avaliação deve:

- Ser objeto de contextualização e esclarecimentos aos acadêmicos em relação à forma, periodicidade, pesos e datas, logo no início da disciplina;
- Ser aplicada por instrumento objetivo, claro, justo, previamente avaliado/experimentado pelo docente;
- Envolver majoritariamente os conteúdos efetivamente explorados durante o desenvolvimento teórico-prático e de forma similar à abordagem dada;
- Permitir *feedback* para o acadêmico e, também, para o docente, oportunizando aos acadêmicos a superação de dificuldades percebidas;
- Sempre que possível, inter-relacionar conhecimentos entre disciplinas, especialmente já cursadas (PPP, 2018, p.22).

Para tanto, estabelece como formas de avaliação: provas escritas, relatórios, desenvolvimento e apresentação de trabalhos e/ou seminários, desenvolvimento e apresentação de projetos; além de outras formas, desde que tenham como objetivo evidenciar o conhecimento e o desenvolvimento dos alunos (PPP, 2018)

Outro aspecto observado no texto está na importância da reflexão acerca do tema avaliação

[...] o Colegiado reconhece que o tema “avaliação” um ponto fraco da maioria das IES brasileiras e está severamente relacionado à experiência docente e sua disposição em estudar, compreender, experimentar e refletir sobre o assunto. É uma das mais árduas tarefas associadas ao processo da

Educação Superior. Neste sentido, serão bem recebidos momentos de formação e reflexão sobre o tema emanados das instâncias competentes da UNIOESTE (PPP, 2018, p.22).

Este aspecto demonstra a fragilidade do processo e a necessidade de adaptação do processo avaliativo para atender às demandas da formação do engenheiro, buscando na formação continuada, elementos para superar as dificuldades.

4.3.5 Formas de avaliação do processo de ensino e aprendizagem

Identifica-se inicialmente que no PPP anterior os itens 3.3.5 e 3.3.6 estavam em ordem inversa de apresentação, não havendo prejuízo nas análises.

Neste tópico são mantidas as afirmações acerca ao atendimento às resoluções e legislação vigente no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem de cada disciplina.

No entanto, insere no contexto da avaliação do processo de ensino aprendizagem, a avaliação das disciplinas, que ocorre juntamente com a do curso, a partir da avaliação interna estabelecida. Para tanto, faz a inclusão de algumas reflexões acerca das dificuldades da efetivação de avaliações e traz alguns indicativos de elementos que podem favorecer os avanços neste processo, contextualizando as dificuldades no âmbito da oferta do curso.

Assim, propõe que alguns aspectos impõem dificuldades ao processo de avaliação.

- a) Os acadêmicos ingressantes têm origem, em sua maioria, em instituições de ensino médio público. Via de regra, tais acadêmicos têm dificuldade de êxito nas disciplinas das primeiras séries.
- b) A origem socioeconômica dos acadêmicos indica dificuldade de permanência na Unioeste, especialmente para acadêmicos que vem de fora.
- c) A equipe docente do Curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE foi a primeira equipe a qualificar-se ao nível de Mestrado e Doutorado. [...] Atualmente, esta equipe, precisa dar conta: do curso de graduação em Engenharia Agrícola; de dois programas de pós-graduação stricto-sensu, ambos com mestrado e doutorado; e participar de forma efetiva e igualmente qualitativa do ensino de graduação em Engenharia Civil.
- d) O Colegiado do curso, embora tenha conseguido resgatar a prática da avaliação de todas as disciplinas ofertadas, num processo bianual, [...] não tem força de trabalho para aumentar seus níveis de ação, para além do que se propôs (PPP, 2048, p.23).

Cabe ressaltar que, conforme os dados relativos ao desempenho dos alunos em Física I e II, abordados anteriormente, não foi unânime nos quatro anos analisados a afirmativa de que a origem dos alunos é um fator determinante para o seu melhor desempenho. No entanto, caberia uma análise do conjunto das disciplinas para fundamentar esta afirmativa, além de uma coleta e análise de dados referentes aos motivos das desistências e do perfil socioeconômico destes alunos, dados estes que não estão presentes no PPP.

No contexto de todo trabalho que envolve a prática pedagógica, identifica-se que o desenvolvimento dos conteúdos, das disciplinas e das avaliações, são por si só um desafio para os docentes. Neste sentido, os elementos abordados tem muita relevância e devem ser considerados. Por isso, também sugere que as instâncias superiores deem suporte ao trabalho a ser desenvolvido, a partir de algumas ações:

- Realize a efetiva contratação dos docentes já aprovados nos últimos Concursos Públicos;
- Consiga a reposição do quadro de servidores técnico-administrativos;
- Dê o efetivo aporte à Coordenação do curso com a destinação de servidor efetivo;
- Promova as necessárias interações entre os diferentes órgãos envolvidos no sentido de diminuir os trabalhos burocráticos do Colegiado de modo a ampliar sua capacidade de tratar objetivamente das questões da qualidade e sua garantia (PPP, 2018, p.24).

Identificando que, no limite das atribuições da coordenação, dos docentes e do Colegiado, serão desenvolvidas as atividades pertinentes, mas que o aprofundamento de análises e reflexões é essencial para compreender como o perfil dos alunos, o desenvolvimento de atividades de integração, adaptação e formação, ocorre a partir do trabalho pedagógico em sala de aula.

4.3.6 Formas e organização do processo de autoavaliação do curso

Neste tópico, além de manter uma postura de incentivo as avaliações internas e externas, acrescenta as funções de competência do NDE quanto aos acompanhamentos e análises de resultados, conforme apresentado anteriormente a partir da Resolução Conaes. Além das atribuições dadas pela Resolução nº 317/2011 do Cepe, em que “Ao Núcleo Docente Estruturante compete acompanhar,

consolidar e atualizar, permanentemente, o projeto político pedagógico do curso [...]” (PPP, 2018, p.24). Assim, estrutura o sistema de avaliação do curso a partir do SINAES a partir da avaliação das instituições, avaliação dos cursos e avaliação do desempenho dos estudantes (PPP, 2018).

Além disso, apresenta o sistema de avaliação interna considerando 14 indicadores para a análise da matriz curricular e 35 para as disciplinas. Ressaltando a importância desta ação, mesmo considerando as limitações, buscando manter a periodicidade desta ação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do Conhecimento Científico por meio da compreensão dos elementos que envolvem a explicação dos fenômenos da natureza, a partir da experimentação, da linguagem Matemática, dos teoremas, fundamentos e aplicações no desenvolvimento tecnológico e social, é determinante quando se pensa no EF.

Dada à importância dos conhecimentos Físicos para o desenvolvimento da sociedade, um dos profissionais que mais necessita compreender e aplicar, é o Engenheiro, que direciona o aprofundamento conceitual a partir da multiplicidade de áreas específicas que esta área do conhecimento abrange.

No entanto é uma área marcada pelas dificuldades em seu ensino, que muitas vezes leva ao fracasso dos alunos nos Cursos de Engenharia, cujas dificuldades apresentadas por diversos discursos se concentra na falta de pré-requisitos dos alunos e nas dificuldades de utilização das fórmulas e conceitos Matemáticos. Realidade esta também apresentada no curso de Engenharia Agrícola da Unioeste – Campus Cascavel.

Por isso, o presente trabalho teve como questão central “Como os aspectos relacionados ao perfil de ingresso e ao perfil de formação do Engenheiro Agrícola interferem no desempenho dos alunos nas disciplinas de Física?” com o objetivo de investigar os diferentes fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos nestas disciplinas.

Assim, as categorias foram elaboradas ao longo da análise dos dados, sempre realizando o retorno ao material, visto que na ATD “A compreensão necessita ser produzida a partir de múltiplos movimentos” (MORAES; GALIAZI, 2016, p.52). Além disso, o processo de análise se deu com base na forma como os elementos surgiram e foram possibilitando a realização de reflexões, que levaram a compreensões a partir de um processo que “[...] corresponde a um fluxo de pensamento, incerto, inconstante e inseguro” (MORAES; GALIAZI, 2016, p.190).

Assim, buscamos realizar um diagnóstico que, por sua multiplicidade de enfoques caracterizou a sequência de análises de diferentes elementos que interferem no processo. Conforme apresentado na figura 25.



Figura 25: Caracterização das análises.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando a multiplicidade de enfoques analisados nas diferentes fontes utilizadas na investigação, sendo elas: as publicações em revista, as DCN, o PPP, os relatórios de secretaria, os relatórios de avaliação interna do curso e as entrevistas. Fez-se necessário a utilização de uma diversidade de categorias, visto que “O que se propõe na análise textual discursiva é utilizar as categorias como modos de focalizar o todo por meio das partes” (MORAES; GALIAZI, 2016, p.49). O que possibilitou a compreensão dos diferentes elementos que fundamentaram o estabelecimento de uma relação entre o perfil de ingresso, o perfil de formação e a aprendizagem em Física.

Assim, a pesquisa se deu a partir de um processo de construção e reconstrução, uma vez que a ATD “[...] funciona em grande parte a partir de processos indutivos, de emergência de categorias a partir de unidades isoladas. Esses processos são necessariamente inseguros, não havendo previsão de pontos de chegada com precisão” (MORAES; GALIAZI, 2016, p.191). De modo que os elementos que compõem os resultados desta pesquisa surgem a partir de reflexões diversificadas em relação ao objeto de estudo. A figura 26 representa a forma como os resultados foram relacionados para a elaboração das discussões.



Figura 26: Resultados e discussões a partir da coleta e análise dos dados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente considerou-se a pesquisa bibliográfica para compreender o contexto histórico da profissão do Engenheiro, sendo possível evidenciar que esta é fruto da necessidade de desenvolvimento da sociedade, fato este que fundamenta a formação dos Engenheiros a partir da delimitação de áreas mais específicas atualmente. Assim, a função do Engenheiro está relacionada ao desenvolvimento científico e tecnológico no sentido de desenvolver e aplicar com criticidade os conhecimentos acerca dos fenômenos da natureza no desenvolvimento de técnicas, ferramentas e soluções para os problemas cotidianos, cenário este que apresenta o EF como importante na formação deste profissional.

Estes aspectos foram essenciais para o delineamento do mapeamento das publicações acerca do EF no Ensino de Engenharia, tendo como foco analisar como as publicações se organizavam acerca das Metodologias de Ensino e do Currículo (ROSA, 2015). Como resultado, identificou-se a concentração de publicações com foco nas metodologias de ensino, destacando-se as propostas de atividades por meio de utilização de simuladores e ambientes virtuais de aprendizagem, além de

propostas de atividades experimentais. Fato este que pode suscitar questionamentos como: Por que as questões de currículo são pouco analisadas ou discutidas no contexto do ES? Considerando que as metodologias de ensino devem estar alinhadas com as proposições apresentadas pelo mesmo. Este tipo de questionamento indica a necessidade de aprofundamento nas pesquisas nesta área.

Outro ponto analisado nesta dissertação é acerca do PPP, cuja reflexão se deu a partir de três elementos que fundamentam o conceito de competências: os conhecimentos, os *savoir-faire* e as aptidões e atitudes (SILVEIRA, 2005). O que evidenciou que os objetivos do curso estão alinhados a um conjunto de competências, as quais consistem em dar subsídios para que o aluno consiga mobilizar recursos cognitivos relacionados ao conhecimento (saber), aos recursos (saber fazer) e aos de dimensão normativa (saber agir). (PERRENOUD, 2001).

Este conjunto de elementos fundamentam ainda as características que devem delinear a formação do Engenheiro, considerando os quatro campos que caracterizam o exercício da profissão do engenheiro: as funções exercidas por um engenheiro, a profundidade e o tipo de conhecimento necessário, as disciplinas da engenharia e os domínios de atividade. Neste sentido, o PPP demonstrou preocupação em alinhar as competências estabelecidas e os objetivos, classificando de maneira clara as atividades do curso de Engenharia Agrícola, no que consiste aos quatro campos, o que leva a determinação de um perfil de formação por competências.

Além disso, esta análise foi importante para compreender os elementos que fundamentam o PPP, quanto às disciplinas, o perfil profissional, as metodologias, avaliação, as quais foram essenciais para compreender a forma como o curso se estrutura e como as dificuldades apresentadas pelos alunos e professores se insere neste contexto.

Na análise dos relatórios de aprovação em Física I entre os anos de 2015 e 2018, se observou que os maiores índices de reprovação nos três primeiros anos analisados se deram com alunos ingressantes por meio do vestibular, sejam oriundos de instituições públicas ou privadas. De modo que não tem como caracterizar se o problema se concentra em alunos oriundos de instituições públicas de ensino, mas não desconsidera a necessidade de se pensar em ações que visem à melhoria da aprendizagem na EB, considerando principalmente o amadurecimento

do aluno para o ingresso no ES.

Estes elementos ainda trazem à reflexão os aspectos que caracterizam a EB e o ES, que se diferem a ponto de delimitarem fronteiras difíceis de serem transpostas, principalmente quando se consideram os pré-requisitos necessários para ingresso no ES. Visto que a EB recebe públicos com uma grande diversidade de necessidades e que precisa adequar seu ensino às diferentes demandas. Enquanto no ES, por serem consideradas as características e objetivos específicos do profissional a que se pretende formar, a delimitação das dificuldades e compreensão dos elementos que são pré-requisitos se faz de maneira mais clara.

Assim, ambos os níveis de ensino precisam propor ações que visem superar estas limitações, sem a necessidade de culpar um ou outro nível de ensino pelas dificuldades de aprendizagem em Física, mas sim, estabelecer uma relação de proximidade. De modo que a EB compreenda as necessidades do aluno no ingresso ao ES e este, compreenda a multiplicidade de contextos apresentados em uma mesma sala de aula na EB, a partir do que o aluno almeja após a conclusão do EM, considerando assim a aprendizagem sob a perspectiva sociocultural.

As análises dos relatórios de secretaria suscitaram ainda os índices de evasão, seja por meio de cancelamentos ou desistências. Esta análise se deu não apenas para identificar os índices de matrículas canceladas ou a quantidade de alunos que desistiram, houve o cruzamento de dados com a frequência destes alunos na disciplina de Física I entre os anos de 2015 e 2018. Sendo possível observar que em 2015 e 2016 os alunos desistentes teriam frequência para a aprovação, enquanto nos anos de 2017 e 2018, os alunos tiveram frequência inferior a 75%, não sendo suficientes para a aprovação. Este dado reforça que a evasão pode estar relacionada à questão das dificuldades de aprendizagem, pois mesmo que nos anos de 2017 e 2018, a evasão tenha se dado por frequência, é possível que os alunos tenham identificado no início do curso que não teriam condições de acompanhar e obter a aprovação, os fazendo desistir.

No entanto, caracterizar a evasão a partir do sucesso dos alunos é um elemento que precisa ser analisado com mais profundidade, a partir dos dados obtidos por meio dos relatórios das demais disciplinas em relação à conformidade dos resultados. Mas possibilita compreender que por vezes a desistência e a evasão não se dão pelas dificuldades na disciplina, pois o aluno não chegou a ter frequência

suficiente para identificar as possibilidades de superá-las no desenvolvimento de atividades e das aulas. Caberia então, encontrar estratégias para auxiliar os alunos no início do período de ingresso, para que ele possa encontrar formas de acompanhar e se organizar frente aos desafios apresentados no ingresso ao ES.

A evasão é um índice preocupante, mas é preciso também focar os alunos que se mantêm no curso. Por isso, as reflexões do texto passaram a considerar a avaliação dos alunos, por meio dos relatórios da Avaliação Interna do Curso e a dos professores, por meio das entrevistas, em que se buscou compreender e atrelar a argumentação ao processo de ensino aprendizagem.

Inicialmente considerando o foco dado pelo professor, seja para o ensino ou para a aprendizagem, considerando o processo como intrínseco, mas caracterizando cada um no que se refere à postura do professor frente a sua prática pedagógica, e posteriormente, seguindo a conceituação, buscando compreender a perspectiva adotada pelo professor, podendo ser: a clássica, a humanista ou a moderna (GIL, 1994).

No que se refere ao aluno, as reflexões seguiram na busca de compreender como o perfil de ingresso, a partir das características dos alunos, interfere na aprendizagem. Para tanto, as quatro variáveis dos alunos compreendem: os conhecimentos prévios dos alunos, as capacidades intelectuais e cognitivas, as imagens pessoais acerca de suas capacidades e rendimento, e ao apelo das instituições de ES por estudantes ativos e críticos no processo de aprendizagem (ALMEIDA, 2007).

Assim, as entrevistas evidenciaram dentre muitos aspectos as dificuldades em Matemática básica e interpretação textual, além do apelo ao uso das tecnologias, em que o aluno desconsidera a importância da pesquisa e da utilização de livros.

Outro fator marcante nas respostas está na apatia dos alunos, na falta de mobilização para o desenvolvimento de atividades teóricas e práticas, evidenciado pelos dois professores e coordenação, além da impaciência para permanecer em uma sala de aula. Neste caso, as entrevistas agregaram ainda a falta de maturidade e a dificuldade em lidar com frustrações como a de uma reprovação, atrelando as respostas ao excesso de carga horária do curso no primeiro ano e a dificuldade de organização dos alunos em relação ao estabelecimento de uma rotina de estudos.

A partir das entrevistas também foi possível encontrar argumentos que subsidiaram as discussões acerca da perspectiva do professor, em que um apresenta uma postura mais clássica, a partir do foco dado ao ensino, enquanto o outro traz uma perspectiva moderna, com o foco no processo de ensino aprendizagem. Neste sentido, a relação entre a postura do professor e as variáveis dos alunos identifica ainda as dificuldades relacionadas ao conflito de gerações que ocorre no processo.

Cabe ressaltar que não foi possível realizar o cruzamento dos dados obtidos por meio das entrevistas com os dados da avaliação interna, uma vez que um dos professores que lecionou a disciplina e foi avaliado pelos alunos, não faz mais parte do corpo docente da universidade, conforme mencionado anteriormente.

Em relação aos relatórios da Avaliação Interna do Curso, é pertinente observar que este trouxe dados importantes e trata-se de uma ação que se efetivou de modo a subsidiar as mudanças curriculares e metodológicas propostas no PPP implementado em 2019. Representando um passo significativo para as melhorias na aprendizagem, pensando não somente no bem estar dos docentes ou da coordenação, mas em possibilitar que o aluno se organize e se adapte ao ambiente do ES, bem como às particularidades do curso.

Neste sentido, as reflexões acerca desta avaliação se deram a partir dos relatórios disponibilizados pela coordenação e se organizaram de modo a apresentar quatro pontos: a auto avaliação do aluno, a avaliação da disciplina, do docente e dos métodos de avaliação.

A reflexão acerca da auto avaliação dos alunos foi pertinente principalmente quando se analisa a falta de maturidade dos alunos ao identificar uma boa organização para estudos, mas não obtenção de bons resultados nas avaliações. Atrelando isso aos resultados da avaliação da disciplina, dos recursos, das ementas das disciplinas, evidenciando a dificuldade do aluno em acompanhar as modificações que ocorrem no ingresso ao ES. Os alunos de Física II já demonstraram maior clareza e maior compreensão do processo como um todo.

A avaliação interna também demonstrou a importância da postura adotada pelo professor, principalmente em relação à forma como os alunos avaliam a disciplina e compreendem a necessidade dos conceitos físicos no contexto da organização curricular para a formação profissional do Engenheiro Agrícola.

Independente da metodologia adotada pelo professor ou da forma como encaminha seus planejamentos, a grande questão é promover uma aprendizagem mais significativa ou melhor que o aluno construa o conceito científico com significação e entendimento na sua formação (ROSA; ROSA, 2012, p.89).

Neste sentido, o processo de ensino aprendizagem não se constitui em um processo reservado ao professor, aluno e conteúdo, ele precisa admitir e refletir acerca do perfil de ingresso, do perfil de formação e as relações interdisciplinares, para dar significado aos conceitos que serão abordados em cada disciplina. Uma vez que os conhecimentos físicos são fundamentais a formação do Engenheiro “Então é preciso que seja reconhecida efetivamente como possibilidade de articulação com as áreas e disciplinas específicas destes cursos de graduação, na formação instrumental e conceitual deste profissional” (ROSA; ROSA, 2012, p.90).

Por fim, a elaboração deste diagnóstico apresentou a multiplicidade de elementos que influenciam na aprendizagem dos alunos em Física, considerando o perfil de ingresso atrelado ao perfil de formação por competências e a necessidade de se pensar o ensino, a partir da junção de todos os elementos que visem a formação do aluno. Assim, mesmo que o PPP evidencie a preocupação na formação profissional e busque uma formação mais humanista, se faz necessário que os professores conheçam o perfil de aluno que está ingressando, para então planejar suas ações com vista a possibilitar a aprendizagem e atender as demandas da formação do profissional. Sendo necessário ainda, estabelecer diálogos entre as diferentes disciplinas do curso e fazer com que as disciplinas de Física tenham significado no contexto da Engenharia Agrícola.

Além disso, a presente dissertação abre reflexões que podem suscitar outras pesquisas, pois não exaure as análises e nem os elementos necessários para a melhoria da aprendizagem, a partir de: modificações curriculares, metodologias para o ES, formação de professores do ES, programas de monitorias, adaptação do espaço destinado às atividades do curso, atividades experimentais, entre outros.

Cabe ressaltar ainda que os elementos evidenciados neste diagnóstico devem ser observados e avaliados continuamente, principalmente quando se considera a importância das mudanças propostas no PPP que entrou em vigor no ano de 2019. Assim, é possível estabelecer análises paralelas cujo foco seja em refletir acerca dos pontos positivos, pontos que necessitam de melhoria, e que

necessitam de modificações.

Além disso, os resultados desta pesquisa não se restringem à realidade do curso de Engenharia Agrícola da Unioeste, mas suscitam reflexões acerca de outros cursos, uma vez que os problemas evidenciados nas disciplinas da área de Física são percebidos em diferentes instituições e em diferentes áreas específicas da Engenharia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C. de. **O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos.** – 8º ed. São Paulo: MG Ed. Associados, 1990.

ALMEIDA, E. GODOY, E. V. A evasão nos Cursos de Engenharia: Uma análise a partir do COBENGE. In. XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44, 2016, Natal. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2016. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais/159848.pdf>. Acesso em: 26/12/2019.

ALMEIDA, J. B. J. A evolução do Ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-71, 1980.

ALMEIDA, J. R. P. **História da instrução pública no Brasil (1500-1889).** São Paulo: EDUC Brasília, DF; INEP/PUCSP, 1989.

ALMEIDA, L. S. Transição, adaptação acadêmica e exito escolar no Ensino Superior. **Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación**, Braga v.15, n.2, p. 203-2015, 2007.

ALMEIDA, M. J. P. M. Linguagens comum e matemática em funcionamento no ensino da Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Anais...**Valinhos, 1999. 1 CD-ROM.

ALVES, C. M. C. **Exército como campo de constituição de sujeitos políticos no Império.** 2000. 440 f. (Tese de Doutorado) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2000.

ALVES, M. F. S. MANTOVANI, K. L. Identificação do perfil dos acadêmicos de engenharia como uma medida de combate à evasão. **Revista de Ensino de Engenharia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p. 26-36, 2016.

BALBINOTTI, V. L. **UNIOESTE: O nascimento de uma universidade.** Monografia. 2005. 76 f. (Especialista em História da Educação Brasileira) – Centro de Educação Comunicação e Artes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2005.

BARBETA, V. B., YAMAMOTO, I. Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n.3, P. 324–341. set. 2002.

BARROSO, M. F.; FALCÃO, E. B. M. Evasão universitária: o caso do instituto de Física da UFRJ. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9, 2004, Jaboticatubas. **Anais...**Jaboticatubas: UFRN, 2004, p.1-14.

BAZZO, W. A., PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos.** Florianópolis: Ed da UFSC, 2006.

BRASIL. **Decreto nº 21.241**, de 04 de abril de 1932. Consolida as disposições sobre a organização do ensino secundário e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-21241-4-abril-1932-503517-publicacaooriginal-81464-pe.html>. Acesso em 10/07/2019.

BRASIL. **Decreto nº 23.569**, de 11 de dezembro de 1933. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23569.htm Acesso em 04/07/2019.

BRASIL. **Decreto nº 891**, de 08 de novembro de 1890. Aprova o Regulamento da Instrução Primaria e Secundaria do Districto Federal. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-981-8-novembro-1890-515376-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 05/05/2019.

BRASIL. **Decreto nº 8.319** de 20 de outubro de 1910. Crêa o Ensino Agronomico e aprova o respectivo regulamento. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8319-20-outubro-1910-517122-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 05/05/2019.

BRASIL, **Decreto nº 9.311** de 25 de outubro de 1884. Dá novos Estatutos ás Faculdades de Medicina. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-9311-25-outubro-1884-545070-publicacaooriginal-56989-pe.html> Acesso em 14/07/2019.

BRASIL. **Decreto nº 83.760**, de 23 de julho de 1979. Autoriza o funcionamento do curso de Engenharia Agrícola, ministrado pela Fundação Faculdade Municipal de Educação, Ciências e Letras de Cascavel, com sede na cidade de Cascavel, Estado do Paraná. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-83760-23-julho-1979-433136-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 10/07/2019.

BRASIL. **Lei** de 3 de outubro de 1832. Coleção de Leis do Império do Brasil - 1832, Página 87, Vol. 1 pt. I (Publicação Original). Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-37274-3-outubro-1832-563716-publicacaooriginal-87775-pl.html. Acesso em: 13/07/2019.

BRASIL. **Lei 5.194** de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5194.htm. Acesso em: 10/02/2020.

BRASIL. **Lei 9.311** de 25 de outubro de 1884. Dá novos estatutos para o curso de Medicina. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-9311-25-outubro-1884-545070-publicacaooriginal-56989-pe.html> Acesso em: 10/02/2020.

BRASIL. **Lei 9.394** de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 25/08/2019.

CACHAPUZ, A. *et al.*. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPDEVILLE, G. O Ensino Superior Agrícola no Brasil. **R. Bras. Est. Pedagog.**, Brasília, v. 72, n. 172, p.229-261, 1991.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2005.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. – São Paulo: Cengage Learning, 2017.

CARVALHO, M. A construção das identidades no espaço escolar. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 20, n. 1, p. 209-227, jan/jun. 2012.

CASANOVA, J. R., ALMEIDA, L. S. Diversidade de públicos no Ensino Superior: Antecipando riscos na qualidade da adaptação e do sucesso acadêmico em estudantes do 1.o ano. **Revista de Psicologia, Educação e Cultura**, Vila Nova de Gaia, v.20, n.1, p.27-45, 2016.

CASANOVA, J. R. Abandono no Ensino Superior: Modelos teóricos, evidências empíricas e medidas de intervenção. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, v.28, n. 57, p.05-22, jan/abr, 2018.

CEPE, Conselho de Ensino, Pesquisa e extensão. Resolução nº 240 de 13 de novembro de 2014. Aprova o projeto pedagógico do curso de Engenharia Agrícola, do campus Cascavel, para implantação a todos os anos do curso, a partir do ano de 2015. **Reunião ordinária**, UNIOESTE 2014.

CEPE, Conselho de Ensino, Pesquisa e extensão. Resolução nº 248 de 6 de dezembro de 2018. Aprova o projeto pedagógico do curso de Engenharia Agrícola, do campus Cascavel, para implantação a todos os anos do curso, a partir do ano de 2019. **Reunião ordinária**, UNIOESTE, 2018.

CFE - Conselho Federal de Educação. **Resolução n. 48**, de 27 de abril de 1976. Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 1976

CHRISTO, M. M. S., RESENDE, L. M. M. de, KUHN, T. do C. G.. Por que os alunos de engenharia desistem de seus cursos – Um estudo de caso. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 154 - 168, jan/abr. 2018.

CNE - Conselho Nacional de Educação Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Parecer CNE/CNS nº 1362** de 12 de dezembro de 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf> Acesso em: 28/09/2019.

CNE - Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Engenharia. **Resolução CNE/CES**, de 23 de abril de 2019. Brasília: MEC/CNE/CES, 2019.

CONAES - Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior. **Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências**. Resolução 01 de 17 de junho de 2010, Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6885-resolucao1-2010-conae&category_slug=outubro-2010-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 01/01/2020.

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia**. Resolução 218 de 29 de junho de 1973. Disponível em: <http://normativos.confex.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266> Acesso em 29/09/2019.

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Discrimina as atividades profissionais do Engenheiro Agrícola**. Resolução 256 de 27 de maio de 1978. Disponível em: <http://normativos.confex.org.br/downloads/0256-78.pdf>. Acesso em: 29/09/2019.

CORDEIRO, J. S. ALMEIDA, N. N., BORGES, M. N. DUTRA, S. C., VALINOTE, O. L., PRAVIA, Z. M. C. Um futuro para educação em engenharia no Brasil: desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, Belo Horizonte, v. 27, n. 3, p. 69-82. Edição especial, 2008.

CORREIA, N. A história da Física na educação brasileira. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CEFET, 2005. p.1-9.

CUNHA, S. M. CARRILHO, D. M. O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico. **Psicologia Escolar e Educacional**, Perdizes, v. 9, n. 2, p. 215 –224, 2005.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & sociedade**, Campinas, v. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLORCZAK, M. A. Física I: Disciplina fundamental de um curso de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35, 2007, Curitiba. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007, p.1-7.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações no Ensino de Ciências**. Porto Alegre. v. 8(2), p. 109-123, 2003.

GENGHINI, E. B. O Ensino Superior no Brasil: Fatores que interferem no rendimento escolar e a visão dos alunos sobre suas dificuldades de aprendizagem. **Revista da Educação**, Guarulhos, v.1, p.18-30, 2006.

GERAB, F. VALÉRIO, A. D. A. Relação entre o desempenho em física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 1-9, 2014.

GIL, A. C.. **Metodologia do ensino superior** – 2 ed. São Paulo: Atlas, 1994.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza delas Ciências**, (*online*) v.12, n. 13, p. 299-313, 1994.

INEP – Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. PISA 2015 - Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes... Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa_2015_brazil_prt.pdf . Acesso em: 12 jun. 2018

INEP – Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopse estatística da Educação Superior 2017**. Brasília, Inep, 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>. Acesso em: 01/05/2019.

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

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1985.

MASSETO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MASSON, T. J.; MOURA, J. R.; RODRIGUES, V. A.; CARRIÓ, J. A. G. Ensino de Física tecnológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33,2005, Campina Grande. **Anais...** Belo Horizonte, 2005. p.1-18.

MEC - Ministério da Educação e Cultura. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25/12/2019.

MEC - Ministério da Educação e Cultura. **Novo Ensino Médio**: Perguntas e respostas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>. Acesso em: 11/09/2019.

MEC - Ministério da Educação e Cultura, **Parecer CNE/CES** nº 01 de 23 de janeiro de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2019-pdf/109871-pces001-19-1/file> Acesso em: 28/09/2019.

MEC - Ministério da Educação e Cultura. **PNAD Contínua 2018**: educação avança no país, mas desigualdades raciais e por região persistem. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/24857-pnad-continua-2018-educacao-avanca-no-pais-mas-desigualdades-raciais-e-por-regiao-persistem>. Acesso em: 25/12/2019.

MEC - Ministério da Educação e Cultura. Português tem apenas 1,6% de aprendizagem adequada no Saeb. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/68271-apenas-1-6-dos-estudantes-do-ensino-medio-tem-niveis-de-aprendizagem-adequados-em-portugues>. Acesso em: 22/07/2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2016.

MORAES, R.; Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, Bauru, v.9, n.2, p. 191-211, 2003.

MORAES, S. P. G. **Avaliação do processo de ensino aprendizagem em Matemática**: contribuições da teoria histórico-cultural. 2008. 260 f.(Tese Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 08/05/2009.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, mar. 2000.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Século XXI: Desafios e equívocos. **Revista do professor de Física**, Brasília, v.2, n.3, p.80-94, 2018.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da Física na Educação contemporânea. **Revista do professor de Física**, Brasília, v.1, n. 1, p. 1-12, 2017.

MOURA, F. A. **Ensino de Física por investigação**: Uma proposta para o Ensino de Empuxo para aluno do Ensino Médio. 2018. 98 f. (Dissertação) Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física - Universidade Federal do Pará – UFP – Belém, p.98, 2018.

NARDI, R. **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

NETO, J. M., PACHECO, D. Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil. Concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R (org). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004. P.15-30.

NICOLI JUNIOR, R. B.; MATTOS, C. R.; A disciplina física no ensino secundário nos anos de 1810 até 1930. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. p. 1-12.

OLIVEIRA, H. P de, PASSOS, W. A. C., Ensino de Física Básica para as engenharias: O caso da UNIVASF. **Revista de Ensino de Engenharia**, Belo Horizonte, v. 33, n.2, p.9-14, 2014.

OLIVEIRA, A. S. R, SILVA, I. R. Indicadores educacionais no Ensino Superior Brasileiro: possíveis articulações entre desempenho e características do alunado. **Avaliação**, Sorocaba, SP, v.23, n.1, p. 157-177, mar, 2018.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 2, p.3-12, 2005.

ORTEGA, E. M. V, O. Ensino Médio público e o acesso ao Ensino Superior. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n.23, jan/jul, p. 153-176, 2001.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação – **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná** – Física. Curitiba: SEED, 2008.

PASSOS, A. A. *et al.* Perfil e desempenho acadêmico do aluno de engenharia em disciplinas do ciclo básico. **Revista de Ensino de Engenharia**, Belo Horizonte, v. 36, n.2, p.16-26, 2017.

PASSOS, F. G. *et al.* Diagnóstico sobre a reprovação nas disciplinas básicas dos cursos de engenharia da UNIVASF. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 14, **IME**, Curitiba, setembro, 2007.

PERRENOUD, P. **Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens**: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999a.

PERRENOUD, P. Construir competências é virar as costas aos saberes? **Revista pedagógica**, n. 11, p. 15-19, 1999b.

PERRENOUD, P. Construire un référentiel de compétences pour guider une formation professionnelle. **Proc. Faculté de Psychologie et des sciences de l'éducation, Université de Genève**, Genève, Suisse, 2001. Disponível em: https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_33.html Acesso em: 15/08/2019.

PERRENOUD, P. **Ofício de aluno e sentido do trabalho do professor**. Tradução de Júlia Ferreira e José Cláudio. Porto: Porto Editora, 1995.

PIETROCOLA, M. A Matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, n.1, p.89-109, 2002.

PPP – Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia Agrícola. UNIOESTE – Cascavel, 2014.

PPP – Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia Agrícola. UNIOESTE – Cascavel, 2018.

POINCARÉ, H. **O valor da Ciência**. Tradução Maria Helena Franco Martins – Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

QUARTIERI, M. T. BORRAGINI, E. F. DICK, A. P. Superação de dificuldades no início dos cursos de engenharia : introdução ao estudo da Física e da Matemática. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 10, 2012, Belém. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2012.

Relatório: Avaliação interna do curso de Engenharia Agrícola – Física Geral I: Autoavaliação, disciplina, docente e métodos de avaliação. 2018. Acesso em: 18/2/2018. (Arquivos internos)

Relatório: Avaliação interna do curso de Engenharia Agrícola – Física Geral II: Autoavaliação, disciplina, docente e métodos de avaliação. 2018. Acesso em: 18/2/2018. (Arquivos internos)

Relatório: Ficha acadêmica dos alunos de Engenharia Agrícola matriculados em 2015. Acesso em: 24/09/2019 (Arquivos internos)

Relatório: Ficha acadêmica dos alunos de Engenharia Agrícola matriculados em 2016. Acesso em: 24/09/2019 (Arquivos internos)

Relatório: Ficha acadêmica dos alunos de Engenharia Agrícola matriculados em 2017. Acesso em: 24/09/2019 (Arquivos internos)

Relatório: Ficha acadêmica dos alunos de Engenharia Agrícola matriculados em 2018. Acesso em: 18/09/2019 (Arquivos internos).

Relatório: Resultado das disciplinas do acadêmico por disciplina – Engenharia Agrícola - Física Geral I (2018). Acesso em 01/11/2019. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado das disciplinas do acadêmico por disciplina – Engenharia Agrícola - Física Geral II (2018). Acesso em 01/11/2019. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral I (2015). Acesso em 12/11/2018. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral I (2016). Acesso em 12/11/2018. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral I (2017). Acesso em 12/11/2018. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral I (2018). Acesso em 16/12/2019. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral II (2015). Acesso em: 12/11/2018. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral II (2016). Acesso em 12/11/2018. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral II (2017). Acesso em 12/11/2018. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado final por oferta de turma – Engenharia Agrícola - Física Geral II (2018). Acesso em 16/12/2019. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado das disciplinas do acadêmico por disciplina – Engenharia Agrícola - Física Geral I (2018). Acesso em 01/11/2019. (Arquivos internos).

Relatório: Resultado das disciplinas do acadêmico por disciplina – Engenharia Agrícola - Física Geral II (2018). Acesso em 01/11/2019. (Arquivos internos).

REY, F. L. G. Questões Teóricas e Metodológicas nas Pesquisas Sobre a Aprendizagem. In: MARTINEZ, A. M; TACCA, M. C. V. R. (org) **A complexidade da aprendizagem: destaque ao ensino superior**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2009. p.119 - 192

ROSA, C. W. ;ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educação**. Araraquara, n. 58/2, p.1 - 24, 2012.

ROSA, J. A. **O ensino de física nas engenharias: análise das contribuições do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)**. 2015. 100 f. (Dissertação) Mestrado em Educação nas Ciências - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ – Rio Grande do Sul, 2015.

SANTOS, S. C. dos. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de Ensino Superior”. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 08, nº 1, p.69 – 82, 2001.

SOUZA, A. P. G. **A física moderna e contemporânea nos cursos de engenharia e na indústria**: Concepções de formadores e de engenheiros em atuação. 2014. 194 f. (Dissertação) Mestrado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador**: uma visão internacional. Rio de Janeiro. PUC – Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SOLIGO, V. Possibilidades e desafios das avaliações em larga escala da Educação Básica na Gestão Escolar. **Política e Gestão Educacional**, São Paulo, v.8, p.1-15, 2010.

TELLES, P. C. da S. Evolução Geral da Engenharia no Brasil. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**. Rio de Janeiro, v. 14, nº 4 – 4º trimestre, p.83-90, 1997.

THOMSEM, A. O que é um Arduíno? Disponível em:
<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/> Acesso em 21/10/2019.

UNIOESTE - Estatística de inscritos por curso. Disponível em:
https://www5.unioeste.br/portal/images/files/Content/Vestibular_2018/Inscritos_-_Concorr%C3%A2ncia.pdf. Acesso em: 22/04/2019.

UNIOESTE - SiSU – Informações gerais. Disponível em:
https://www5.unioeste.br/portalunioeste/index.php?option=com_content&view=article&id=38443:sisu&catid=30:sisu-geral&Itemid=286. Acesso em 27/09/2019.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra – São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. Ed. São Paulo: Ícone, 2001. P. 103-119.

VIGOTSKI, L. S. **Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores**. Obras Escogidas III, p.11-340. Madrid: Visor, 1995.

VITELLI, R. F. FRITSCH, R. Evasão escolar na educação superior: de que indicador estamos falando? **Est. Aval. Educ.** São Paulo, v. 27, n. 66, p. 908-937, 2016.

VIZCAÍNO, D. TERRAZAN, E. A. **Na busca do significado da Matemática no ensino de Física**, 2011. Disponível em:
<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0339-2.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2018.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Trad. Ernani Rosa – Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICES

Apêndice 1: Roteiro de entrevista ao docente

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA

Público Alvo: Docentes das disciplinas de Física Geral I e Física Geral II do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE – Campus Cascavel.

Registro: Áudio gravado

Objetivo da entrevista: Verificar as percepções dos entrevistados acerca das dificuldades de aprendizagem dos alunos, relacionando com a falta de pré-requisitos dos alunos ingressantes, o perfil dos alunos e a abordagem metodológica e curricular das disciplinas em sala de aula.

1 – Identificação

- a) Nome do docente
- b) Formação acadêmica (inicial e final)
- c) Tempo de atuação como professor das disciplinas do curso de Engenharia Agrícola.
- d) Enquadramento funcional
- e) Atuação em outros cursos na mesma instituição.
- f) Carga horária semanal.

2 – Sobre o histórico de atuação

- a) Fale sua atuação profissional como docente descrevendo níveis, modalidades e áreas em que lecionou.
- b) Já lecionou no Ensino Básico?

b.1) (em caso positivo) Por quanto tempo? Em que cidade, ou região? Quais as disciplinas? Para quais séries?

b.2) (em caso positivo) Como caracteriza a experiência na Educação Básica em relação ao ensino de Física no Ensino Superior?

c) Qual sua percepção em relação ao Ensino de Física na Educação Básica?

3 – Perfil dos alunos

a) Descreva o perfil dos alunos que ingressam no curso de Engenharia Agrícola?

b) Os alunos de Engenharia Agrícola possuem características específicas que os distinguem de alunos de outros cursos?

c) Possuem hábitos de estudos característicos do curso? Quais?

c.1) (em caso positivo) Como estes hábitos influenciam na aprendizagem?

c.2) (em caso negativo) Que hábitos poderiam ser desenvolvidos para influenciar na aprendizagem?

d) É possível identificar qual a origem destes alunos?

d.1) Esta origem influencia no desenvolvimento destes alunos no curso de Engenharia Agrícola?

e) Durante as aulas como os alunos reagem à dinâmica proposta para a disciplina que leciona?

4 – Percepção dos alunos diante da disciplina

a) Como os alunos percebem as disciplinas de Física no curso de Engenharia Agrícola?

b) Quais as principais reclamações levantadas pelos mesmos durante o desenvolvimento das aulas? Quais as principais solicitações?

c) Os alunos conseguem retomar conceitos da disciplina de Física do Ensino Médio durante as aulas? Por que c.1) (em caso positivo) Quais conceitos mais se destacam?

5 – Percepção dos docentes quanto a metodologia e ao currículo do curso de Engenharia Agrícola

a) Na sua compreensão, qual a função da disciplina de Física no curso de

Engenharia Agrícola?

a.1) Esta função tem sido atingida?

b) Como a disciplina de Física está configurada no currículo do curso?

b.1) Da maneira como as disciplinas de Física estão configuradas no currículo, elas atingem os objetivos no curso?

b.2) (em caso negativo) Quais seriam suas sugestões para atingir estes objetivos?

6 – Percepção dos professores quanto aos aspectos relacionados a aprendizagem

a) Quais conhecimentos considera pré-requisitos para o bom desenvolvimento dos alunos no ensino superior, nas disciplinas de Física?

b) O currículo do curso de Engenharia Agrícola permite a retomada destes conceitos básicos?

b.1) (em caso positivo) Como isso pode, ou é realizado?

b.2) (em caso negativo) Como esta retomada poderia facilitar no processo de aprendizagem?

c) Quais os aspectos são mais desafiadores no ensino de Física?

d) Quais as principais características metodológicas do Ensino de Física no curso de Engenharia Agrícola?

e) São realizadas aulas experimentais?

e.1) (em caso positivo) Qual o intuito? Considera importante esta abordagem?

e.2) (em caso negativo) Considera importante esta abordagem? Quais os limitadores da experimentação nas aulas de Física?

f) Que estratégias utiliza durante as aulas para que o ensino de Física fique mais acessível?

g) Que estratégias a universidade poderia adotar para a melhoria do quadro?

6 – Percepção dos professores frente às dificuldades

a) Considera que os elevados índices de reprovação nas disciplinas de Física no Ensino Superior se devem a quais fatores?

b) Os alunos compreendem quais as principais limitações e qual a origem das mesmas?

- c) Que estratégias os alunos utilizam para superar estas dificuldades?
- d) Quais estratégias o(a) senhor(a) adota para superar estas dificuldades?

7 – Comentários Gerais

- a) O(a) senhor(a) gostaria de acrescentar mais alguma fala?

Apêndice 2: Roteiro de Entrevista ao Coordenador do curso de Engenharia Agrícola

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA

Público Alvo: Coordenador do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE
– Campus Cascavel.

Registro: Áudio gravado

Objetivo da entrevista: Verificar a percepção do coordenador do curso de Engenharia Agrícola em relação ao perfil dos alunos, os índices de reprovação, a estrutura do currículo e as diferentes abordagens adotadas pelas diferentes disciplinas, em especial as disciplinas de Física.

1 – Identificação

- a) Nome do coordenador
- b) Formação acadêmica (inicial e final)
- c) Tempo de atuação como docente e como coordenador do curso de Engenharia Agrícola.

2 – Perfil dos alunos

- 1) Descreva o perfil dos alunos que ingressam no curso de Engenharia

Agrícola?

a) Estes alunos possuem características específicas que os distinguem de alunos de outros cursos?

b) É possível identificar qual a origem destes alunos?

b) Possuem hábitos de estudos característicos do curso? Quais?

b.1) (em caso positivo) Como estes hábitos influenciam na aprendizagem?

b.2) (em caso negativo) Que hábitos poderiam ser desenvolvidos para influenciar na aprendizagem?

c) (Caso seja docente ou coordenador do curso a mais de quatro anos) Comparando alunos ingressantes, percebe alguma mudança no perfil dos alunos ingressantes ao longo dos anos? Quais?

c.1) (Em caso positivo) A que fatores caracteriza estas mudanças?

c.2) Percebe alguma mudança em relação aos conhecimentos que são pré-requisitos para aprendizagem no primeiro ano do curso?

3 – Percepção diante do currículo do curso

a) Fale sobre o currículo do curso de Engenharia Agrícola.

b) Como os alunos percebem as disciplinas do currículo de Engenharia Agrícola?

c) Quais são as principais questões levantadas pelos professores do curso em relação ao currículo?

d) Quais os principais aspectos levantados pelos alunos em relação às dificuldades de aprendizagem? Quais as principais solicitações?

e) A que atribui os altos índices de reprovação dos alunos em algumas disciplinas?

f) O currículo poderia ser adequado para diminuir os índices de reprovação dos alunos?

f.1) (em caso afirmativo) De que maneira?