UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Marilene Miranda Viana

SELEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZANDO AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO, INTEGRANDO BORDA E AHP: O CASO DA DISCIPLINA EXPRESSÃO GRÁFICA

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
SETEMBRO DE 2017

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Marilene Miranda Viana

SELEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZANDO AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO, INTEGRANDO BORDA E AHP: O CASO DA DISCIPLINA EXPRESSÃO GRÁFICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Orientador: Prof. Cláudio Luiz Melo de Souza , D.Sc.
Co-orientador: Prof. Milton Erthal Júnior, D. Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
SETEMBRO DE 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da **UCAM – CAMPOS** **013/2018**

Viana, Marilene Miranda.

Seleção de livros didáticos utilizando auxílio multicritério à decisão, integrando borda e AHP: o caso da disciplina expressão grafica / Marilene Miranda Viana. – 2017.
96 f.; il.

Orientador: Cláudio Luiz Melo de Souza.
Co-orientador: Milton Erthal Júnior.

Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.
Referências: f. 68 - 72.

1. Pesquisa Operacional. 2. Instituto Federal Fluminense. 3. Campos dos Goytacazes. I. Universidade Candido Mendes – Campos. II. Título.

CDU – 65.012.122:377(815.3)

Bibliotecária Responsável: Flávia Mastrogirolamo CRB 7ª-6723

SELEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZANDO AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO, INTEGRANDO BORDA E AHP: O CASO DA DISCIPLINA EXPRESSÃO GRÁFICA

Marilene Miranda Viana

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovado em 22/09/2017

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Cláudio Luiz Melo de Souza, D.Sc. - Orientador
Universidade Candido Mendes

_____

Prof. Milton Erthal Júnior, D.Sc. – Co-orientador
Universidade Candido Mendes

_____

Prof. Aldo Shimoya, D.Sc.
Universidade Candido Mendes

_____

Prof. Izabel de Souza Ramos, D.Sc.
Universidade Estácio de Sá

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
SETEMBRO DE 2017

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Sérgio e minha filha Juliana, pelo carinho e cuidado amoroso em todos os momentos possíveis e impossíveis.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Professores Cláudio Luiz Melo de Souza e Milton Erthal Júnior, pela paciência, compreensão, sabedoria e dedicação durante esta caminhada.

Aos professores do mestrado pelo constante incentivo à pesquisa.

Aos funcionários da UCAM e à equipe da coordenação por toda a atenção dispensada, em especial a Secretária Cida e ao Professor Leandro Azevedo, pela presteza e dedicação.

À Universidade Candido Mendes - UCAM pelo profissionalismo institucional.

Ao Instituto Federal Fluminense - IFF pelo apoio acadêmico profissional.

A Professora Izabel de Souza Ramos pela receptividade honrosa ao convite para a banca.

Aos colegas de trabalho do IFF, em especial aos que colaboraram com a pesquisa e os da Coordenação de Telecomunicações, por não me deixarem desistir do meu objetivo.

A todos os amigos do mestrado, que na intensa pesquisa e estudo, fizeram da persistência e união, as armas ideais nesta luta, em especial a Luiz Maurício e Cleide, fiéis companheiros de jornada.

Finalmente aos meus alunos e alunas pela paciência durante todo o processo e a todos que de alguma forma participaram deste projeto de vida.

Quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções.

Assim, pode transformá-la e o seu trabalho pode criar um mundo próprio, seu Eu e suas circunstâncias.

PAULO FREIRE

SELEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZANDO AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO, INTEGRANDO BORDA E AHP: O CASO DA DSICIPLINA EXPRESSÃO GRÁFICA

RESUMO

A proposta do trabalho surge a partir da necessidade de uma atualização no processo ensino-aprendizagem da disciplina Expressão Gráfica, também conhecida como Desenho Técnico. A delimitação da pesquisa se dá acerca de um estudo de caso na disciplina Expressão Gráfica, ofertada nos cursos de Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica do IFFluminense, *Campus* Campos Centro. A principal motivação foi a verificação da utilização de recursos didáticos e processos educacionais carentes de atualizações técnicas e científicas. A escolha de livros didáticos seguindo critérios técnicos e à luz da academia foi o foco da pesquisa que, agregada aos processos de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD), De Borda e AHP (*Analytic Hierarchic Process*), transforma a simples escolha de livros didáticos em um processo científico de escolha. Este trabalho propõe a integração dos métodos Borda-AHP, onde o método AHP foi estruturante para a atribuição dos pesos dos critérios e o De Borda para a solução de problemas de escolha. Os dados necessários para a pesquisa foram levantados através de questionários aplicados aos especialistas da disciplina e outros docentes, originando não só as respostas necessárias como apontando outras vertentes a serem estudadas posteriormente, como o grau de satisfação discente em relação a disciplina de Expressão Gráfica e a necessidade de um estudo complementar voltado para os profissionais que atuam no mercado utilizando as ferramentas da disciplina diretamente em seus ambientes de trabalho. Dentro de critérios fortemente discutidos e selecionados, os resultados finais apresentam uma ordenação entre cinco literaturas específicas disponíveis no mercado, sendo três indicadas como bibliografias principais e duas como complementares.

PALAVRAS-CHAVE: Auxílio Multicritério. Critério. Educação. Decisão.

ABSTRACT

SELECTION OF DIDACTIC BOOKS USING MULTIRITERARY AID TO DECISION, INTEGRATING EDGE AND AHP: THE CASE OF DISCIPLINE GRAPHIC EXPRESSION

The proposal of the work arises from the need for an update in the teaching-learning process of the discipline Graphic Expression, also known as Technical Drawing. The delimitation of the research is based on a case study in the Graphic Expression discipline, offered in the courses of Control Engineering and Automation, Computer Engineering and Electrical Engineering at IFFluminense, *Campus* Campos Centro. The main motivation was the verification of the use of didactic resources and educational processes lacking technical and scientific updates. The choice of textbooks following technical criteria and in light of the academy was the focus of the research, which, coupled with Borda's Multicriteria Decision Support (AMD) and AHP (Analytic Hierarchic Process) processes, transforms the simple choice of textbooks into A scientific process of choice. This work proposes the integration of the Borda-AHP methods, where the AHP method was structuring for the attribution of the criteria weights and the Borda method for the solution of problems of choice. The data required for the research were collected through questionnaires applied to the specialists of the discipline and other teachers, generating not only the necessary answers but also other aspects to be studied later, such as the degree of student satisfaction in relation to the discipline of Graphic Expression and the need for a complementary study aimed at the professionals who work in the market using the tools of the discipline directly in their work environments. Within strongly discussed and selected criteria, the final results present an ordering between five specific literature available in the market, three being indicated as main bibliographies and two as complementary.

KEY WORDS: Multicriteria Support. Criterion. Education. Decision.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Hierarquia de um problema de decisão	21
Figura 2	Mapa conceitual de procedimentos	38
Figura 3	Documentos por ano.....	44
Figura 4	Documentos por tipo.....	45
Figura 5	Percepções dos especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes à Geometria Plana (GP).....	48
Figura 6	Percepções dos especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes a Processos Geométricos (PG)	50
Figura 7	Percepções de especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes à Geometria Descritiva (GD)	51
Figura 8	Percepções de especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes à Desenho Técnico (DT)	53
Figura 9	Percepções gerais dos especialistas docentes quanto aos blocos de conteúdo, geometria plana (GP)	54
Figura 10	Percepção geral dos blocos de ensino, de acordo com a importância acadêmica	55
Figura 11	Matriz de comparação paritária entre os critérios	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Ordenação das alternativas à luz de critérios ponderados	32
Tabela 2	Escala Fundamental de Saaty	33
Tabela 3	Abrangência dos blocos de estudos nas referências bibliográficas	61
Tabela 4	Quantitativo de atividades propostas nas referências bibliográficas	61
Tabela 5	Auto vetores do Método AHP na definição de pesos dos critérios	63
Tabela 6	Desempenho das alternativas segundo a percepção de cada critério	64
Tabela 7	Ordenação de importância dos livros didáticos pelo Método De Borda	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Bibliografias analisadas.....	37
Quadro 2	Resultados da pesquisa por subáreas na base Scopus.....	42
Quadro 3	Resultados para os termos da pesquisa na base Scopus.	43
Quadro 4	Resultados para os termos *technical drawing and program* content na base Scopus.....	44
Quadro 5	Tópicos e subtópicos gerais da disciplina Desenho Técnico, elencados segundo as cinco referências objetos de estudo	56
Quadro 6	Resultado geral para escolha de um livro didático de Desenho Técnico.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHP Método *Analytic Hierarchy Process*
AMD Auxílio Multicritério à Decisão
C Critério
CAD *Computer Aided Design* (Desenho Assistido por Computador)
CENPE Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFFluminense
CES Câmara de Ensino Superior
CNE Conselho Nacional de Educação
CONSUP Conselho Superior do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense
DT Desenho Técnico
ENADE Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
GD Geometria Descritiva
GP Geometria Plana
IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFF Instituto Federal Fluminense
IGC Índice Geral de Cursos
IPÊ Software de sistema computacional que possibilita o desenvolvimento e implementação de modelos auxílio multicritério à decisão, fundamentados no Método de Análise Hierárquica (AHP)
ISSO Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)
LTC Livros Técnicos e Científicos
MEC Ministério da Educação
NBR Norma Brasileira
PG Processos Geométricos
PPC Plano Pedagógico de Curso
RC Razão de consistência

Sumário

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA 15
1.2 HIPÓTESE 18
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA 18
1.3.1 Objetivo Geral 18
1.3.2 Objetivos Específicos 18
1.4 JUSTIFICATIVA 19
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA 20
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO 20
2 REVISÃO DA LITERATURA 22
2.1 ASPECTOS EDUCACIONAIS 22
2.2 ANÁLISE MULTICRITÉRIO 27
2.2.2.1 Método AHP 27
2.2.2.2 Método De Borda 30
3 METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO 34
3.1 BIBLIOMETRIA 34
3.2 ANÁLISE DE SURVEY 35
3.3 PROCEDIMENTOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS MÉTODOS 36
3.4 CRITÉIOS PARA PROCESSO AMD 37
3.4.1 Definição dos pesos dos critérios 40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 42
4.1 CONTRIBUIÇÕES DA BIBLIOMETRIA 42
4.2 ANÁLISE DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS 46
4.2.1 Geometria Plana 47
4.2.2 Processos Geométricos 49
4.2.3 Geometria Descritiva 51
4.2.4 Desenho Técnico 51
4.2.5 Contexto Geral da Disciplina 54
4.3 QUANTIFICAÇÃO DA EMENTA 55
4.3.1 Conjunto de tópicos e subtópicos 55
4.3.2 Conjunto de blocos de conteúdos 60
4.4 SELEÇÃO DE LIVROS 61
4.4.1 Resultados da análise multicriterial integrando os métodos Borda-AHP 62
4.4.2 Atribuição dos pesos dos critérios através do método AHP 62
4.4.3 Desempenho das alternativas à luz dos critérios 63
4.4.3.1 Ordenação bibliográfica geral pelo método De Borda 64
4.5 RESULTADOS DA ANÁLISE MULTICRITERIAL BORDA-AHP 65
4.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS 66
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 67
5.1 CONCLUSÕES 67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68
APÊNDICE A: (QUESTIONÁRIO 1) 73
APÊNDICE B: (QUESTIONÁRIO 2) 82
APÊNDICE C: (GRÁFICOS SUBTÓPICOS) 83

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Este trabalho foi elaborado com aplicações de técnicas da Pesquisa Operacional ao nível de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Candido Mendes. O estudo dos requisitos legais e das necessidades de reestruturação educacional da disciplina Desenho Técnico, lecionada para as Engenharias e a possibilidade de aplicações dos métodos de Auxílio Multicritério à Decisão foram fatores fundamentais na construção desta pesquisa, apontando possíveis dissonâncias no processo de escolha de livros didáticos.

O desenvolvimento das nações está relacionado, entre outros elementos, ao tema educação. Educar uma população é um dos principais quesitos para que um país se desenvolva de modo sustentável, econômico e constante, já que o ser humano é ao mesmo tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico (MORIN, 2000). De acordo com o Ministério da Educação e Cultura (MEC 2000), a educação transformadora de processos abrange desde a formação básica à formação superior (graduação e pós-graduação), as áreas humanas, biológicas e tecnológicas, onde as engenharias estão incluídas.

O desafio do ensino de engenharia no Brasil e no mundo demanda uso intensivo da ciência e tecnologia para a formação de profissionais qualificados. O conceito de qualificação profissional vem se alterando com a presença cada vez maior de componentes associados às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas e interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam tecnicamente corretas, considerando os problemas em sua totalidade e sua inserção numa cadeia de

causas e efeitos de múltiplas dimensões. Sendo assim, os cursos de engenharia devem possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente, como o conjunto das atividades acadêmicas garantirá o perfil desejado dos egressos, o qual deve incluir o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas (MEC, 2001).

Para Silva (2003) existe o questionamento a respeito do critério de escolha das disciplinas, conteúdos, habilidades e competências específicas que podem variar consideravelmente de um estabelecimento de ensino para outro.

Segundo Ramos (2002), não basta que o profissional seja portador de título ou diploma para que sua permanência no mercado de trabalho seja garantida. O que irá proporcionar a empregabilidade, além das capacidades individuais de cada formando, após o ingresso no mercado de trabalho, somando-se às competências adquiridas no decorrer do curso, será uma constante atualização em função do desenvolvimento tecnológico e outros fatores mercadológicos.

Ainda de acordo com estas diretrizes, o perfil dos egressos de um curso de engenharia deverá compreender uma sólida formação técnico científica e profissional geral, que o capacite 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.

Este trabalho tem por ambiente de pesquisa o Instituto Federal Fluminense (IFFluminense) *Campus* Campos Centro, onde são ofertados Cursos Superiores de Bacharelado em Engenharia, sobre os quais refletiu-se acerca da disciplina Desenho Técnico, parte integrante do núcleo de conteúdos básicos destes cursos.

De acordo com o MEC (2001), que Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional em conhecimentos requeridos para o exercício de diversas competências e habilidades gerais, entre elas, projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos e planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia.

Destacam-se nos documentos do Conselho Superior do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense analisados (CONSUP 2015 e 2016), as competências e habilidades em consonância com a legislação, deverão agregar ao perfil do egresso do curso de engenharia projetar, planejar, analisar sistemas, interpretar resultados, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia dentro do contexto específico de cada segmento, competências e habilidades essas relacionadas diretamente ao ensino de Expressão Gráfica.

Para Fonseca (2012), ao se elaborar a ementa de uma disciplina, as habilidades e competências desejáveis nos profissionais devem ser analisadas, já que as capacidades e especificidades a serem desenvolvidas nos mesmos deverão gerar mais profissionais mais expressivos e contundentes.

Uma ementa bem selecionada permite que os docentes trabalhem de forma concentrada nas competências que os futuros engenheiros precisam obter para atender às expectativas do mercado regional, às exigências previstas na legislação e aos objetivos pessoais, visto que a autoestima geralmente se eleva proporcionalmente à aceitação e valorização no mercado de trabalho (RAMOS, 2002).

Sendo assim, os cursos de engenharia deverão oferecer ao profissional egresso habilidades e competências de gestão e execução de projetos, supervisão de operações e manutenção de sistemas, dentre outras habilidades, para as quais os profissionais oriundos da academia deverão atuar em equipes multidisciplinares e levar em consideração os fatores sociais e ambientais.

Os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC's) das engenharias que as Instituições Federais de Ensino propõem, apresentam em seu núcleo de conteúdos básicos, uma proposta de estrutura física que não é comumente encontrada em outras escolas. É uma estrutura que permite ao aluno experimentar diversas vertentes do conhecimento pela vivência e pesquisa, porém o que deve ser discutido é a estrutura lógica dos saberes ou a forma como estes serão discutidos e apreendidos, não apenas apresentados, sendo assim, neste estudo foram analisados os PPC's dos cursos de Engenharia IFFluminense, *Campus* Campos Centro.

1.2 HIPÓTESE

Um desafio para educadores é perceberem as mudanças no mercado de trabalho e traduzi-las na realidade da instituição de ensino, caso contrário, a empregabilidade dos formandos tenderia a se reduzir. Um elemento importante para minimizar este problema é a constante reavaliação dos conteúdos programáticos das disciplinas técnicas. A avaliação dos conteúdos programáticos torna-se limitante pela variável “tempo”, pois as disciplinas têm, normalmente, um tempo pré-definido ao longo semestre letivo. Neste caso, são necessárias soluções para adequar os conteúdos programáticos essenciais com a compatibilidade de tempo.

Com base no problema exposto formulou-se a hipótese central deste trabalho, que foi avaliar a possibilidade de selecionar livros didáticos que contemplem de modo satisfatório, os itens do conteúdo programático da disciplina Expressão Gráfica, selecionados por meio da ferramenta de auxilio multicritério à decisão.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise dos conteúdos programáticos da disciplina Expressão Gráfica, ofertada nos núcleos básicos dos Cursos Superiores de Bacharelado em Engenharia, com a proposição de bibliografias específicas, obtidas a partir dos resultados de seleção criteriosa feita com o uso de técnicas AMD.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o conhecimento existente sobre a utilização das ferramentas AMD na seleção de livros didáticos correlacionando conteúdos programáticos da disciplina Expressão Gráfica, através de um estudo bibliométrico;

- Compreender a percepção docente especialista sobre a composição do conteúdo programático da disciplina Expressão Gráfica, por meio de Análise *Survey* e estatísticas descritivas;
- Sugerir livros didáticos a serem usados na disciplina, mensurados a partir da utilização dos métodos AMD, Borda-AHP.

1.4 JUSTIFICATIVA

A composição de um conteúdo programático disciplinar requer várias horas de trabalho e organização, muitas vezes com a formação de comissões de profissionais responsáveis, os quais podem ser guiados por preferências pessoais e por documentos preexistentes na instituição de ensino e que, muitas vezes, já se encontram fora de um contexto real do processo educacional, fato que leva a um alto grau de subjetividade nas decisões quanto a abordagem ou não de determinado conteúdo. Assim sendo, reduzir o grau de subjetividade na formação do conteúdo programático, implementar conteúdos formativos relacionados com a área de estudo e levantar uma bibliografia atempada para subsidiar os estudos da disciplina são as motivações deste estudo.

Adequação do conteúdo programático e da metodologia de ensino às perspectivas de mercado são outros pontos motivadores dessa pesquisa, com isso, os eixos temáticos foram aqui selecionados e sequenciados, respeitando-se a gradual evolução do conhecimento técnico e tecnológico do indivíduo, pretendendo atingir as necessidades das empresas e mercado de trabalho em geral.

Por último, a utilização dos métodos AMD, AHP e Borda, bem como a junção destes, Borda-AHP, quando aplicados à tomada de decisão na escolha do melhor conteúdo programático, da melhor metodologia e indicação da bibliografia mais completa, num sistema educacional, acena para um novo campo de pesquisa. A exemplo disso, na análise bibliométrica, nenhuma publicação acadêmica foi observada envolvendo tais processos, segundo a base científica de pesquisas “*Scopus”*.

1.5 DELIMITAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A delimitação da pesquisa se dá acerca de um estudo de caso na disciplina Expressão Gráfica, ofertada nos cursos de Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica do IFFluminense, *Campus* Campos Centro, e tem como foco:

- Análise bibliométrica sobre a utilização de processos AMD em processos educacionais;
- Proposta de ordenamento dos conteúdos programáticos da disciplina de Expressão Gráfica em blocos, ou seja, unidades de ensino com tópicos afins;
- Caracterizar, na visão dos especialistas docentes da instituição, os conteúdos aplicados a partir de dados e informações oriundas dos questionários aplicados e da ementa da disciplina;
- Caracterizar, na visão de especialistas docentes, a partir de dados e informações oriundas dos questionários aplicados, quais os principais critérios a serem considerados na escolha de uma bibliografia básica ou complementar;
- Apurar as bibliografias de maior abrangência dentro dos conteúdos programáticos da disciplina de Expressão Gráfica.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em capítulos da seguinte forma:

- Capítulo 1: apresenta a introdução, contextualização do problema, objetivos gerais e específicos da pesquisa, justificativa e a estrutura do trabalho.
- Capítulo 2: insere a fundamentação teórica do tema abordado neste trabalho, com base em artigos e livros. Conceitua os métodos AHP e Borda à luz da literatura.
- Capítulo 3: descreve a metodologia e o desenvolvimento que foram utilizados para a realização dos estudos propostos. .

- Capítulo 4: descreve os resultados obtidos e discute o estudo, guardando a sequência proposta de revisão bibliométrica, apresentação dos gráficos gerados a partir da análise Survey e os resultados dos métodos de AMD.
- Capítulo 5: apresenta as considerações finais e responde as questões levantadas ao longo da pesquisa. Neste capítulo também são apresentadas as limitações do presente trabalho e sugestões para trabalhos futuros.
- Após os capítulos, seguem-se as referências bibliográficas e os anexos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ASPECTOS EDUCACIONAIS

Segundo Domingues, Toschi e Oliveira (2000), as alterações de ementas nos cursos técnicos devem ser projetadas de acordo com o plano de desenvolvimento do país. Estes autores caracterizam os currículos como programas de governo, tendo sua existência pré-fixada, e término determinado por mandatos. No entanto os currículos não possuem tempo hábil para serem implantados e conseguirem uma consolidação, acarretando descontinuidade para a comunidade acadêmica e técnico-administrativa.

Isso torna-se evidente no conjunto de ações que representam a aplicação de uma reforma educativa no Brasil, o que pode ser exemplificado pelas modificações curriculares influenciadas por indicadores como Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e Índice Geral de Cursos (IGC).

Mudanças econômicas e tecnológicas constituem desafios que o educador deve superar para garantir a formação ideal dos alunos, tornando-os capazes de corresponderem de forma eficiente, produtiva e rentável às expectativas do mercado globalizado. Neste contexto, a qualidade do profissional torna-se um fator fundamental não só para a consolidação das empresas, mas para a sua própria sobrevivência (SIMÓN; RUIZ-TAGLE, 2009).

Estudos de caso, a seguir exemplificados, mostram a importância da atualização das grades curriculares em relação às novas demandas mercadológicas, visando melhores habilidades e competências profissionais. A exemplo, Neto et al. (2006) apresentam as alterações na implantação de um novo currículo de graduação

em Medicina, destacando aquelas mais relevantes. As novas propostas curriculares não somente retificaram a distribuição das disciplinas na grade curricular, mas alteraram o enfoque dado a elas. Foi inserida uma mudança significativa na inserção do aluno na rede básica de saúde nos períodos iniciais, antes somente inseridos no período de internato final. Outro fator foi o acréscimo e/ou redução de cargas horárias de algumas disciplinas e criação de outras conforme as necessidades reais, entre as novas disciplinas implantadas no novo currículo. Outra mudança foi o reposicionamento das disciplinas nos devidos períodos, oportunizando ao discente uma sequência melhor compreendida entre as disciplinas subsequentes.

Ferraciolli e Sampaio (2001) relatam a implementação da ementa da disciplina de Informática Educativa para Cursos de Licenciatura em Física, Química e Biologia da Universidade Federal do Espírito Santo. As mudanças nos processos produtivos e na organização industrial, geradas pelo avanço tecnológico, fizeram parte da base de construção da proposta de ementa, fornecendo conteúdo específico.

Uma ementa bem elaborada permite que o docente trabalhe de forma concentrada nas competências que o profissional precisa obter para atender às expectativas do mercado regional, às exigências previstas na legislação e aos objetivos pessoais, visto que a autoestima geralmente se eleva proporcionalmente à sua aceitação e valorização no mercado de trabalho (RAMOS, 2002).

Para Fonseca (2012), ao se elaborar a ementa de uma disciplina, as habilidades e competências desejáveis nos profissionais devem ser analisadas, já que as capacidades e especificidades a serem desenvolvidas nos futuros profissionais deverão gerar características mais expressivas e contundentes.

Calais e Pacheco (2001) divide o conjunto de disciplinas de uma ementa de um curso de Psicologia em quatro categorias: Disciplinas de Domínio Conexo (fornecem informação e suporte à formação), Disciplinas Básicas (fornecem preparo científico e apoio), Disciplinas Específicas (responsáveis pela formação profissional) e Disciplinas Pedagógicas (ligadas à licenciatura). A partir daí é sugerido um equilíbrio do enfoque destes grupos. Isto é relevante no que se refere ao nível de importância que um educador tem de atribuir a cada disciplina dependendo do objetivo do curso.

Fernandes (2011) salienta o papel dos professores em gerar inovações curriculares por atuarem em consonância com as alterações demandadas pelo exterior da escola (econômica, política, social e cultural). Ou seja, de nada adianta avaliar e determinar alterações que proponham resultados melhores para formação dos alunos se os agentes decisores – os professores – não forem receptivos e rejeitarem executar a nova ementa.

Barros et al. (2011) analisam a visão dos professores quanto às necessidades de mudança no currículo do Curso Técnico em Agropecuária da Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário e Florestal, visando compreender as alterações realizadas na ementa. A percepção docente indicou fatores influentes nas alterações:

Esses exemplos demonstram que a seleção de conteúdos programáticos e suas estruturas metodológicas, quando não revisados periodicamente, por vezes, não atendem às necessidades da realidade em que se encontra uma instituição. Consequentemente, se não revisados, acabam sendo inadequados e ineficientes e na maioria dos casos, ocasionam uma educação deficitária. Não é correto justificar a atualização somente como uma revisão dos currículos e estruturas, mas também analisar o conhecimento como um todo, destacando as condições de como são aplicadas na prática e as condições contextuais que podem ser oferecidas no processo de implementação, saindo da teoria (CALAIS; PACHECO, 2001).

Quando se fala em desenvolvimento econômico em qualquer nação do mundo, não se pode deixar de associar em primeiro plano ao tema educacional. Educar uma população é um dos principais quesitos para que um país se desenvolva de modo sustentável, econômico e constante, já que o ser humano é ao mesmo tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico (MORIN, 2000).

Pacheco (2012) descreve o conhecimento como uma produção do pensamento, dentro de uma síntese de múltiplas relações. Quando a estrutura curricular e a forma de abordar conteúdos disciplinares são rígidas e mecânicas, o conhecimento é impelido e não pensado ou refletido nas suas diversas variáveis de aplicação. O conceito de formação humana integral passa pela formação completa para a leitura do mundo e atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente a sua sociedade (FRIGOTTO et al., 2005).

Segundo Gadotti (2013), para que haja qualquer mudança social a educação é fator fundamental e ainda de acordo com o MEC (2008), educação transformadora de processos abrange desde a formação básica à formação superior e especialista, desde as áreas de humanas às tecnológicas e das engenharias.

De acordo com o Conselho Nacional de Educação e Câmara de Ensino Superior (CNE/CES), o desafio que se apresenta ao ensino de engenharia no Brasil é um cenário mundial que demanda uso intensivo da ciência e tecnologia e exige profissionais altamente qualificados. O próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões (MEC, 2001).

Segundo o MEC (2002), cada curso de Engenharia deverá 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. De acordo com as diretrizes curriculares propostas, deverá o perfil do egresso compreender uma sólida formação técnica científica e profissional geral que o capacite 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. Entre as competências e habilidades gerais, destacam-se: projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos e planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia.

O Plano Pedagógico de Curso (PPC) das engenharias das Instituições de Ensino Federais, em seu núcleo de conteúdos básicos, apresentam uma proposta de estrutura física que não é comumente encontrada em outras instituições. É uma estrutura que permite ao aluno experimentar diversas vertentes do conhecimento pela vivência e pesquisa. Porém, o que deve ser discutido é a estrutura lógica de

saberes ou as formas como estes serão discutidos e apreendidos, não apenas apresentados.

Destacam-se nos documentos analisados do Conselho Superior do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (CONSUP), competências e habilidades em consonância com a legislação, ratificando no perfil do egresso do curso de engenharia projetar, planejar, analisar sistemas, interpretar resultados, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia dentro do contexto específico de cada segmento, competências e habilidades essas relacionadas diretamente ao ensino de Desenho Técnico. Destaca-se ainda que um dos objetivos dos Institutos Federais é a promoção da verticalização do ensino e a oferta dos cursos de engenharia faz parte das ações adotadas para que se alcance essa meta.

Para Silva (2003) existe o questionamento a respeito do critério de escolha das disciplinas, conteúdos, habilidades e competências específicas que podem variar consideravelmente de uma unidade de ensino para outra. É certo para o autor que, sem uma orientação metodológica na construção do currículo, poderá ser o fator preponderante na formatação dos conteúdos a arbitrariedade do responsável.

Para Simmons et al. (2012), o desenho nas engenharias é fator relevante no processo de tomadas de decisão em praticamente todas as fases técnicas de execução de um projeto, desde a concepção até produção, apesar da disciplina Expressão Gráfica fazer parte do núcleo de conteúdos básicos. Sendo assim, neste estudo foram analisados os PPC's das engenharias ofertadas no Instituto Federal Fluminense, *Campus* Campos Centro, Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação e Engenharia de Controle e Automação.

A ementa desta disciplina foi utilizada na avaliação, por meio de questionários aplicados a docentes, de critérios que orientem a adequação dos conteúdos de acordo com uma ordem de prioridade considerando-se fatores educacionais, metodológicos, bibliografia, carga horária para aplicação dos conteúdos e percepção dos discentes, dentre outros critérios importantes.

2.2 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

O método Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) procura sugerir ou recomendar ações com base na avaliação de julgamentos subjetivos ou intangíveis sobre vários critérios que podem ser muito responsáveis ou não sobre o processo decisório. Por isso, o método propõe julgamentos numéricos com a tentativa de se estimar por meio de uma escala de razão e sua matriz de consistência (SAATY, 2003).

A aplicação deste método em problemas organizacionais vem aumentando progressivamente, sendo utilizado em vários processos de gestão (COSTA, 2006) e diferentes aplicações, em diversas áreas, inclusive educacional (VADYA; KUMAR, 2006), por exemplo: na elaboração de critérios de decisão na cadeia eletrônica de suprimentos (e-SCM) integrando consumidores e fornecedores da indústria automobilística indiana (TYAGI et al., 2014), no desenvolvimento de modelo decisório do processo de fabricação e venda de componentes da indústria automobilística japonesa (MINH, 2011), na seleção de indicadores de performance proativa na gestão da saúde e segurança ocupacional (PODGÓRSKI, 2015), dentre outros usos.

2.2.1.1 Método *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

O método AHP foi desenvolvido por Saaty (1980) e toma como base os pareceres de peritos visando estabelecer escalas de prioridade dos critérios. A metodologia propõe a solução de problemas complexos de tomada de decisão onde as alternativas apresentam critérios conflitantes (COSTA; MOLL, 1999).

O método proposto por Thomas L. Saaty vem sendo utilizado por gestores e pesquisadores, por se tratar de uma ferramenta simples e alto nível de eficiência, que na prática propõe sistematizar prioridades e apoiar a tomada de decisões complexas em diferentes áreas. Segundo Vaidya e Kumar (2006) na avaliação de 150 artigos científicos, o método AHP foi aplicado em setores tais como: privado, público, governamental, político, social, planejamento e gestão, educacional, manufaturados, industrial, esportes e outros.

Segundo Russo e Camanho (2015), para se tomar uma boa decisão a partir do AHP, o gestor deve conhecer e definir o problema, o propósito ou necessidade da decisão, os critérios e subcritérios para avaliar as alternativas possíveis, as ações que podem ser tomadas e os grupos Interessados ou afetados pela decisão. Os critérios e subcritérios a serem adotados podem se tangíveis ou intangíveis, neste último caso não possibilidade de mensuração, tal como um guia de prioridades das alternativas. Os passos adotados no método são os seguintes:

Determinar e definir o problema: A escolha se dá de acordo com a sua importância ou complexidade de resolução. Na definição e seleção de um problema é importante deixar explícito os pressupostos e as perspectivas para a tomada de decisão. Estrutura hierárquica da decisão: é construída de cima para baixo, tendo acima a meta ou objetivo da decisão, passando pelo nível intermédio posicionando os critérios de decisão até a base onde são apresentados o conjunto de alternativas possíveis.

A dimensão da hierarquia de decisão deve suficiente para incluir as principais preocupações dos gestores a fim de permitir as mudanças oportunas. Nesta etapa, os tomadores de decisão devem eliminar as alternativas consideradas impraticáveis ou que não correspondam aos critérios considerados realmente relevantes. A estrutura simplificada pode ser apreciada na Figura 1.

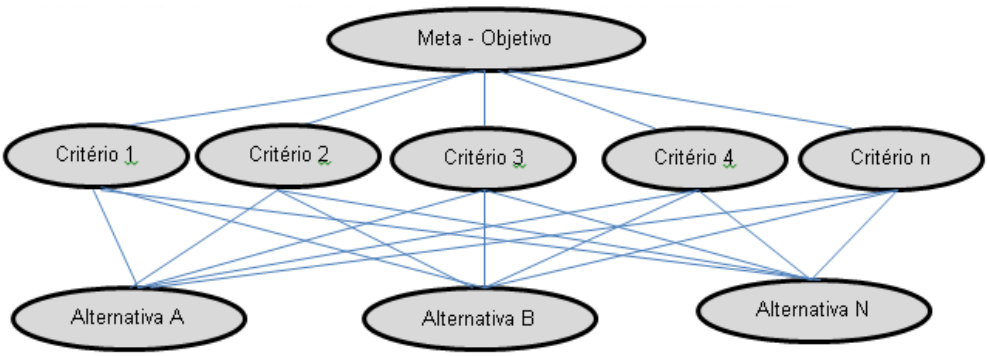


Figura 1 - Hierarquia de um problema de decisão.
Fonte: Saaty 1990 adaptado

1) Construção de matrizes a partir dos critérios e subcritérios: cada critério em um nível superior é usado para correlacionar aos subcritérios no nível imediatamente abaixo, repetindo o processo até o último critério. A matriz é

construída para cada critério no nível superior, a correlação escalar para mostrar o grau de importância ou predominância um critério sobre o outro.

2) Calcular o peso relativo dos elementos das matrizes:

(I) adicione o valor das colunas para normalizar a matriz;

(II) na matriz normalizada, somar as linhas para obter a relação de prioridade dos critérios;

(III) avaliar a consistência da matriz, calculando os autovalores e comparar a consistência randômica de acordo com o tamanho da matriz. Caso haja problema de consistência, devem-se rever as comparações. Para calcular a consistência lógica utiliza-se a Equação 1;

$$RC=IC/IR \qquad (1)$$

Onde o IR é Índice de Consistência Randômico determinado por Saaty e para calcular o Índice de Consistência (IC) utiliza-se a Equação 2:

$$IC = (\lambda máx - n)/(n-1) \qquad (2)$$

Sendo o λmáx o maior autovalor da matriz de julgamentos. Saaty sugere que a RC deve ser menor que 0,1

(IV) para cada critério, os passos anteriores devem ser feitos;

(V) os valores de cada alternativa para cada critério são inseridos na matriz, de acordo com a prioridade determinada anteriormente;

(VI) adicionar os valores de cada alternativa para obter o valor final, selecionado a alternativa que apresentar maior valor (prioridade).

3) Verificação da consistência da decisão: nesta fase é verificada a validação dos resultados obtidos pela aplicação do método, e se os mesmos são compatíveis com as expectativas do gestor e identificação de possíveis falhas que necessitem de revisão do processo anterior.

4) Documentação de decisão: a documentação da tomada de decisão e do processo que a gerou, devem ser registrados, pois são úteis para justificar as etapas e subsidiar a avaliação e futuras análises.

2.2.1.2 Método De Borda

Saaty (1980), Roy (1990) e Saaty (1998) salientam que toda tomada de decisão em diferentes campos do conhecimento, cuja problematização é complexa por envolver diversos critérios, pode ser auxiliada por modelos matemáticos associados à otimização, que são capazes de suportar validações axiomáticas. Os métodos multicriteriais possibilitam a identificação e o tratamento de ambiguidades e conflitos na tomada de decisão, contribuindo para que a modelagem possa expressar o mais próximo possível da realidade do problema. Costa (2006) classifica o problema de decisão de diversas maneiras, ora quanto à seguridade na projeção de cenários futuros, levando em consideração o grau de certeza e risco; ora quanto à quantidade de critérios a serem considerados, variando de um a múltiplos critérios. Outra importante tipologia refere-se à presença ou não de flutuações estatísticas, respectivamente categorizadas em séries determinísticas ou estocásticas.

Conforme Nicolas e Roy (1985) as situações de decisão podem resultar em problemas de: (1) ordenação (ranking) com alternativas que seguem das melhores para as piores; (2) escolha (choice) e identificação da melhor alternativa ou conjunto limitado das mesmas; (3) classificação (classification/sorting) com intenção criar grupos homogêneos pré-definidos de alternativas ordenadas por preferência ou importância entre si, a exemplo das classificações do tipo ABC de Pareto; (4) descrição (description) com propósito de identificar, descrever e distinguir as principais características as alternativas propostas.

Costa (2006) propõe um quinto tipo que se refere à problema de distribuição (*sharing*) de recursos finitos a serem compartilhados percentualmente por um grupo de elementos. Neste caso, a categorização dos problemas se dá por distribuição de pesos aos critérios, nos quais o decisor deseja distribuir importância entre os critérios de um conjunto de critérios previamente definido.

O método De Borda foi apresentado por Jean-Charles Borda em 1781, na França para ser aplicado em problema multidecisor, que se encaixa como proposta de ordenação e caracteriza-se pela sua simplicidade e eficácia, conforme McLean (1990). Sua aplicação deve se dar a partir das seguintes etapas: (1) Definir os avaliadores ou decisores ou juízes ou elementos do júri, (2) Definir os elementos ou

alternativas a ser ordenados, (3) Obter as avaliações ou julgamentos estabelecidos por cada decisor para cada uma das alternativas, (4) Associar uma pontuação, número de ordem ou “score de ranking” a cada alternativa, considerando os julgamentos individuais de cada juiz, (5) Para cada alternativa, somar os números de ordem obtendo um número de ordem global e (6) Obter a ordenação final das alternativas, com base nos números de ordens globais.

Com base nos trabalhos de Barba-Romero e Pomerol (1997) e de Costa (2014), que exemplificam a aplicação de pesos ao método De Borda multicritério. No exemplo apresentado, são considerados os dados da Tabela 1, com a seguinte distribuição de pesos entre os critérios: Critério 1 = 2; Critério 2 = 4; Critério 3 = 1; Critério 4 = 3.

Assim o algoritmo do método De Borda para a ordenação de alternativas considerando a ponderação de pesos, passa pela execução dos seguintes passos:

(1) Definição do objeto de estudo e caracterização das condicionantes gerais, que definem o domínio de validade para a solução encontrada;

(2) Especificação do foco principal ou objetivo geral que se espera atingir;

(3) Definição dos elementos ou alternativas a serem ordenadas;

(4) Identificação do conjunto de critérios relevantes;

(5) Obtenção das avaliações ou julgamentos estabelecidos em cada critério, para cada uma das alternativas;

(6) Associação de pontuação, número de ordem ou “score de ranking” a cada alternativa, considerando os julgamentos em cada critério;

(7) Atribuição de pesos a cada um dos critérios;

(8) Execução da soma ponderada (pelos pesos de cada critério) dos números de ordem, obtendo um número de ordem global; e

(10) Obtenção da ordem final das alternativas, com base nos números de ordens globais.

Tabela 1. Ordenação das alternativas à luz de critérios ponderados.

	Número de ordem por critério				Número de ordem global	Ordenação final
	Critério 1 Peso = 2	Critério 2 Peso = 4	Critério 3 Peso = 1	Critério 4 Peso = 3		
Alternativa A	**1**	**2**	**2**	**2**	**2x1 + 4x2 + 1x2 + 3x2 = 18**	**2ª**
Alternativa B	**3**	**3**	**3**	**0**	**2x3 + 4x3 + 1x3 + 3x0 = 15**	**1ª**
Alternativa C	**0**	**0**	**0**	**0**	**2x0 + 4x0+ 1x0 + 3x0 = 0**	**5ª**
Alternativa D	**0**	**1**	**1**	**3**	**2x0 + 4x1 + 1x1+ 3x3 = 16**	**3ª**
Alternativa E	**2**	**0**	**0**	**1**	**2x2 + 4x0 + 1x0 + 3x1 = 8**	**4ª**

Fonte: Autor (2017)

Observa-se que, originalmente no método De Borda, no passo (c) faz-se “n” igual ao número total de alternativas ou opções sob análise. Porém, em situações em que há um número grande de alternativas, é desnecessário saber a ordenação de todo o conjunto de alternativas, buscando-se apenas o ranking das principais opções.

O método De Borda pode ser associado ao AHP, segundo Costa (2005), que propõe a utilização de forma inovadora dos dois métodos AMD, AHP e Borda, com o objetivo de apurar resultados com mais consistência ainda, onde atribui peso aos critérios através do método AHP e posteriormente os aplica na tabela do método De Borda, atingindo assim resultados mensurados de modo mais preciso dentro do detalhamento de uma pesquisa científica.

Para o desenvolvimento da integração dos métodos Borda-AHP, Costa (2014) utiliza sequencialmente:

1. Definição do objeto de estudo e caracterização das condicionantes gerais, que definem o domínio de validade para a solução encontrada;
2. Especificação do foco principal ou objetivo geral que se espera atingir;
3. Definir os elementos ou alternativas a serem “ranqueadas” ou ordenadas;
4. Identificação do conjunto de critérios relevantes e organização dos mesmos em uma hierarquia ou árvore de critérios;
5. Obter as avaliações ou julgamentos estabelecidos em cada critério, para cada uma das alternativas;

6. Associar uma pontuação, número de ordem ou “score de ranking” a cada alternativa, considerando os julgamentos em cada critério;
7. Atribuir pesos a cada um dos critérios

7.1. Coleta dos julgamentos de valor, quanto a importância relativa, avaliada par a par, dos critérios, com base na escala ilustrada na Tabela 2;

7.2. Síntese dos dados obtidos dos julgamentos e análise da consistência, calculando-se a distribuição de importância dos critérios;

7.3. Cálculo da razão de consistência RC;

8. Para cada alternativa, efetuar a soma (ponderada pelos pesos dos critérios) dos números de ordem, obtendo um número de ordem global; e,
9. Obter a ordenação final das alternativas, com base nos números de ordem global.

Tabela 2 – Escala Fundamental de Saaty

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois atributos contribuem igualmente para o objetivo.
2	Fraca ou ligeira importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente um atributo em relação ao outro.
3	Moderada importância	
4	Importância moderada forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um atributo em relação ao outro.
5	Forte importância	
6	Importância mais forte	Um atributo é fortemente favorecido em relação ao outro; sua dominância é demonstrada na prática.
7	Importância muito forte ou importância demonstrada	
8	Muito, muito forte	A evidência favorece um atributo em relação ao outro, com o mais alto grau de certeza.
9	Extrema importância	

Fonte: Saaty (2008)

3 METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO

3.1 BIBLIOMETRIA

A análise bibliométrica foi realizada com o objetivo de se obter base bibliográfica que retratasse estudos onde foram utilizadas ferramentas AMD para o estudo da disciplina Desenho Técnico e a seleção de uma bibliografia didático-pedagógica.

A metodologia apresentada neste capítulo foi baseada no trabalho de Costa (2010). A base bibliográfica de dados adotada foi a SCOPUS, que contém entre outros tipos de documentos, artigos de periódicos acadêmicos.

A pesquisa foi iniciada com uma consulta utilizando os termos "*technical drawing*", inicialmente sem restrições, e na sequencia restritos somente as subáreas de Engenharia, Ciência da Computação e Matemática e finalmente, considerando-se apenas a subárea engenharia. Como os resultados obtidos envolveram diferentes documentos não objetos dessa pesquisa, optou-se por uma segunda restrição envolvendo as expressões conjuntas "*technical drawing and program content*" e "*technical drawing and bibliography"* limitadas somente à subárea de Engenharia.

Os documentos retornados somente para as expressões "*technical drawing and program content*" restritos à subárea Engenharia, de maior interesse limitavam-se aos anos de 1984 a 2016 sendo detalhados com interesse investigativo em tipos de documentos.

Na sequência, para selecionar apenas artigos científicos que utilizaram métodos multicritecriais com objetivos similares à esse trabalho, associaram-se as expressões *"technical drawing and multicriteria decision method*", com e sem "*program content"*, também com limitações à área de Engenharia.

Para complementar este estudo bibliométrico, ainda na mesma base científica de pesquisa, foram utilizados os mesmos termos em português, “desenho técnico”, “desenho técnico e conteúdo programático” e ainda “Desenho técnico e método Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ”, porém não foram obtidos resultados.

3.2 ANÁLISE SURVEY

Os questionários, um dos instrumentos que podem ser utilizados na realização da análise *Survey* (FREITAS et al., 2000), permitiram uma pesquisa quantitativa utilizando-se os tópicos e subtópicos da ementa da disciplina, na qual buscou-se uma avaliação à luz da percepção de especialistas (docentes) quanto aos critérios norteadores desta pesquisa. A análise *Survey* deste trabalho pode ser considerada do tipo descritiva, segundo Pinsonneault e Kraemer (1993), sendo a que busca identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão manifestos em uma população; descrevendo a presença de algum fenômeno presente nesta ou em subgrupos da população podendo ainda fazer uma comparação entre estes fenômenos. Neste segmento da análise a hipótese não é causal, mas propõe a verificação da percepção dos fatos, verificando se estes estão ou não de acordo com a realidade.

Para a elaboração do questionário foi selecionada a ementa da disciplina de Expressão Gráfica dos Cursos Superiores de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica do IFFluminense, *Campus* Campos Centro, sendo a disciplina núcleo de conteúdos básicos, de onde foram extraídos os tópicos e os subtópicos da composição do documento. Isso permitiu a avaliação sobre a satisfação e importância dos tópicos e subtópicos selecionados da literatura da disciplina em estudo. Para tanto, adotou-se uma escala de 1 a 3 pontos, onde (1) representa não importante, (2) importante e (3) essencial, sendo a média correspondente a 2,5 equivalente a muito importante e tomada como linha de corte média nos resultados obtidos.

As pesquisas foram realizadas por meio de nove questionários aplicados a todos os professores especialistas da disciplina de Expressão Gráfica, do quadro do IFFluminense, *Campus* Campos Centro, em sua maioria possuidores de títulos de

especialização, mestrado e doutorado. O questionário foi dividido em três etapas: uma para caracterização da população, outro para análise do grau de satisfação e importância dos conteúdos programáticos e a final, relaciona os conteúdos às metodologias aplicadas (Anexo 1).

3.3 PROCEDIMENTOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS MÉTODOS

O método AHP utiliza de recursos como o parecer dos especialistas para estabelecer prioridades dos critérios, se tornando uma ferramenta poderosa na tomada de decisão. O processo de auxílio à decisão aqui proposto seque a metodologia de Saaty (1998) e foi adotado para atribuir os pesos aos critérios a serem utilizados na tabela De Borda posteriormente na integração Borda-AHP (COSTA 2005), sendo utilizado o programa computacional IPÊ, versão 1.0 e para cálculo e distribuição dos pesos dos critérios.

Os dados da análise *Survey* permitiram o estudo qualitativo interpretativo do tema e para garantir um resultado confiável, os docentes especialistas da disciplina de Expressão Gráfica do IFFluminense, atribuíram os pesos aos critérios técnicos predefinidos, e para os critérios gerais da escolha de um livro didático foram passados questionários a outros docentes da instituição.

Finalmente, por meio das decisões obtidas pelo método multicriterial, serão propostas novas bibliografias a fim de contribuir no processo ensino aprendizagem da disciplina Desenho Técnico no Instituto Federal Fluminense, Campus Centro.

No processo de seleção das bibliografias de Desenho Técnico disponíveis no mercado, considerando-se as editoras especializadas, foram escolhidas as cinco que mais contemplaram os conteúdos em sua totalidade para serem analisadas a partir dos métodos AMD, conforme Quadro 1, sendo ordenadas pelo ano de edição.

Título	Autor(es)/tradução	Local	Editora	Ano de edição	Nº páginas
Desenho Técnico e Geométrico	Ken Morling; tradução de Alberto Dias Vieira.	Rio de Janeiro	Alta Books	2016	360 p.
Manual de Desenho Técnico para Engenharia	James M. Leake; Jacob L. Borgerson; tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi.	Rio de Janeiro	LTC	2015	396 p.
Desenho Técnico Moderno	Arlindo Silva; Carlos Tavares Ribeiro; João Dias; Luís Souza; tradução Antônio Eustáquio de Melo Pertence, Ricardo Nicolau Nassar Koury.	Rio de Janeiro	LTC	2011	496 p.
Desenho Técnico Básico	Maria Tereza Miceli; Patrícia Ferreira.	Rio de Janeiro	Ao Livro Técnico	2003	144 p.
Desenho Técnico	Thomas French; Charles Vierck.	Porto Alegre	Globo	1985	1093 p.

Quadro 1 – Bibliografias analisadas
Fonte: Autor (2017)

3.4 CRITÉRIOS PARA OS PROCESSOS AMD

Como procedimentos sequenciais serão apresentadas as metodologias adequadas para construção de um raciocínio lógico de modo que permita serem alcançados os objetivos adequados. Para facilitar esta visualização, construiu-se um mapa conceitual, conforme Figura 2.

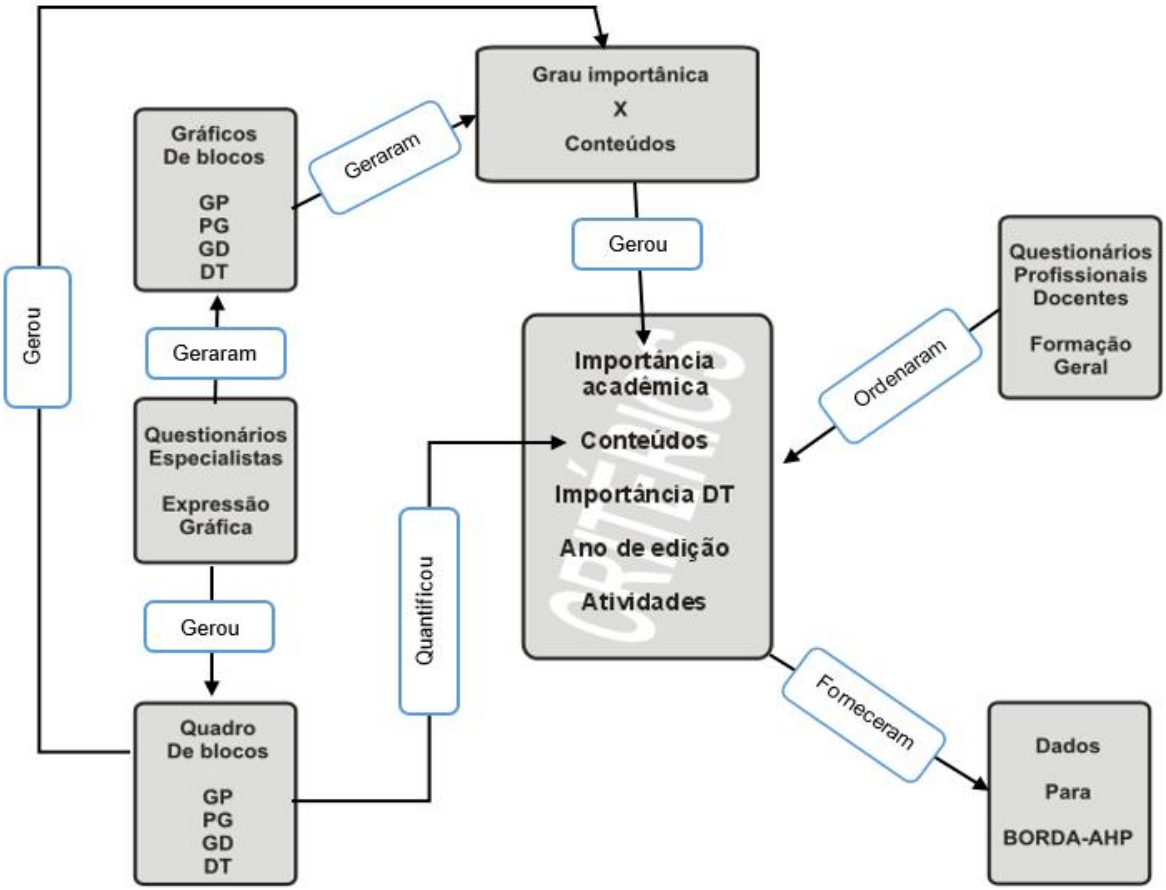


Figura 2 – Mapa conceitual de procedimentos
Fonte: Autor (2017)

As informações imaginárias, condicionadas a ideologias, são determinantes na escolha do livro didático e, estão presentes no professor, que tem uma imagem de si mesmo e de seus alunos e ainda da natureza da disciplina que leciona. Destaca-se no contexto da escolha do livro didático a importância atribuída aos conteúdos no processo ensino aprendizagem, uma vez que este permite ampliar o conhecimento do aluno e ainda está associado a quase todos os critérios do processo, estando conectado diretamente a uma bibliografia e a metodologia de ensino desta. Outros critérios elencados por professores na escolha do livro didático foram a linguagem, a preocupação com textos que não contenham erros conceituais, atividades e exercícios vinculados aos livros, variando os graus de relevância destes critérios de acordo com a natureza da disciplina (CASSAB; MARTINS, 2003).

Os critérios de escolha de um livro didático passam por diversas etapas, dentre as quais, a intervenção direta do professor, ou pelo menos deveria estar minimamente condicionada à aprovação deste, sendo assim, a importância do livro didático deve atender aos procedimentos, as informações e aos conceitos propostos nos manuais, e por outro lado, aos procedimentos, as informações e aos conceitos que devem ser apropriados à situação didático-pedagógica a qual se destina, portanto, a seleção dos livros constitui uma tarefa de vital importância para o ensino-aprendizagem, devendo-se levar em conta a seriedade de critérios para a escolha dos mesmos, sendo a participação do professor fundamental no processo. Na escolha do livro didático, há de se considerar a elaboração dos conceitos de modo adequado, se os exercícios ajudam ao aluno a pensar e desenvolver o raciocínio crítico e ainda se, as ilustrações contribuem para a compreensão dos textos (VERCEZE; SILVINO, 2008).

Bandeira et al. (2012) fundamentaram-se nos aspectos teórico-metodológicos, pedagógico-metodológicos e aspectos visuais para definir categorias e critérios na análise dos livros didáticos, obtendo critérios como clareza conceitual, inteligibilidade (legibilidade, interesse e dificuldade), motivação, relações interdisciplinares, contextualização, organização sequencial, atualidade científica, analogias de imagem, veracidade das imagens, coerência científica, exercícios, dentre outros; sugerindo uma análise dos livros com critérios mais sucintos, porém essenciais e acompanhados de esclarecimentos. Seu texto apresenta ainda uma escala semântica de compreensão qualitativa sobre critérios e categorias, variando os graus de importância desde totalmente satisfatório a totalmente insatisfatório.

Basso e Terrazzan (2015) elencam na organização e realização do processo de escolha dos livros didáticos aspectos como levar em consideração a proposta curricular da escola ao analisar os livros e indicar livros que apresentem a mesma linha teórico-metodológica, deixando clara a importância para o processo ensino aprendizagem a escolha mais acertada possível das bibliografias.

3.4.1 Definição da importância dos critérios

Na análise *Survey* foi gerado um quadro a partir do conteúdo programático da ementa da disciplina Expressão Gráfica ofertada nas engenharias, onde foram alinhados os conteúdos subdivididos em quatro blocos por afinidade das unidades disciplinares, aqui denominados blocos de ensino: geometria plana (GP), processos geométricos (PG), geometria descritiva (GD) e desenho técnico (DT). Em cinco colunas à direita, paralelas aos conteúdos, foram dispostos os livros selecionados no mercado descritos por autorias, na seguinte ordem cronológica decrescente: Ken Morling (2016); James M. Leake; Jacob L. Borgerson (2015); Arlindo Silva; Carlos Tavares Ribeiro; João Dias; Luís Souza (2011), Maria Tereza Miceli; Patrícia Ferreira. (2003) e Thomas E. French; Charles J. Vierck. (1989).

Com base em análise criteriosa dos exemplares, foram contabilizados os quantitativos da abrangência de tópicos e subtópicos em cada livro, denominado aleatoriamente de “i”, onde foram encontrados os somatórios de “i” (∑i), bem como foram contabilizados os quantitativos das atividades propostas em cada exemplar, denominado aleatoriamente de “a”, onde foram encontrados os somatórios de “a” (∑a), sendo estes dados utilizados no ordenamento das bibliografias através do método De Borda.

Para definição dos pesos dos critérios existentes na estrutura hierárquica do método AHP, as importâncias foram elencadas de acordo com a escala de emissão de julgamentos paritários, construída a partir de Saaty, 2008.

A partir do questionário detalhado aplicado aos nove especialistas da disciplina de Expressão Gráfica do IFFluminense, *Campus* Campos Centro, retornou como critério fundamental a ser avaliado a importância acadêmica dos conteúdos, sendo assim tomado como critério de **extrema importância**. Para definição dos demais critérios, outros dez professores foram consultados, respondendo a um questionário onde foram mensurados pontos de 1 a 10, ficando pontuação e definição os critérios da seguinte forma; abrangência total tópicos e subtópicos da ementa (97 pontos), **importância muito forte**; abrangência parcial de tópicos e subtópicos para o bloco de maior importância (85 pontos), **importância forte**, ano

de edição (74 pontos), **importância moderada** e quantidade de atividades propostas (69 pontos), **fraca ou ligeira importância**.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONTRIBUIÇÕES DA BIBLIOMETRIA

Para a expressão inicial pesquisada "*technical drawing",* sem qualquer limitação, a base de dados retornou um total de 5.699 documentos. Em uma segunda pesquisa, utilizando-se a mesma expressão, refinando-se para as subáreas de Engenharia, Ciência da Computação e Matemática, excluindo-se as demais, por se tratar de áreas afins ao tema estudado, Desenho Técnico, obteve-se o resultado equivalente a 1.745 documentos. Finalmente limitando-se a expressão à subárea Engenharia, foram encontrados 1.099 documentos, conforme ilustrado no Quadro 2.

Termo da pesquisa "***technical drawing"***	**Publicações**
Sem restrição	5.699
Subáreas de Engenharia, Ciência da Computação e Matemática	1.745
Subáreas de Engenharia	1.099

Quadro 2 – Resultado da pesquisa por subáreas na base Scopus
Fonte: Adaptado da base *Scopus* (2017)

Objetivando o refinamento da pesquisa e trabalhando-se dentro da restrição de engenharia, foi pesquisada a expressão conjunta "*technical drawing and program content",* retornando 31 documentos da base de pesquisa.

Ainda buscando associar as expressões, foi pesquisada "*technical drawing and bibliography", retornando um artigo, na subárea de engenharia, "Interface problems in space experimentation",* datado do ano de 1966, publicado *pela IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, em 2008.

Outra expressão conjunta utlizada foi "*Technical drawing and multicriteria decision method",* utilizando-se as mesmas restrições, retornando apenas um resultado, uma publicação do ano de 2010 da "*International Conference Modern Building Materials, Structures and Techniques*".

O Quadro 3 apresenta a lista de termos de pesquisa utilizados e os respectivos números de publicações, restringindo-se à área de engenharia. Ainda no sentido de buscar na base científica uma referência em estudos de desenho técnico, conteúdo programático e métodos de Auxílio Multicritério à Decisão, dentro das engenharias, foi feita a pesquisa utilizando ao mesmo tempo os termos "*Technical design, programmatic content and multicriteria decision aid method*", não sendo encontrado na base nenhum documento.

Termos da pesquisa	**Publicações**
technical drawing	1.099
technical drawing and program content	31
technical drawing and bibliography	1
technical drawing and multicriteria decision method	1
technical design, programmatic content and multicriteria decision aid method	0

Quadro 3 – Resultados para os termos da pesquisa na base Scopus
Fonte: Adaptado da base *Scopus* (2017)

Os 31 documentos que retornaram da base de pesquisa com os termos "*technical drawing and program content"* estão compreendidos entre os anos de 1984 e 2016, como dispostos na Figura 3.

Figura 3 - Documentos por ano
Fonte: Adaptado da base *Scopus* (2017)

Dos documentos que retornaram da base de pesquisa com os termos "*technical drawing and program content"* compreendidos entre os anos de 1984 e 2016 foram selecionados os mais recentes, abrangendo, as publicações entre o ano de 2012 e o ano de 2016, conforme demonstrado no Quadro 4.

Título	Autor(es)	Ano	Fonte
How students create verbal descriptions of physical parts	Zemke, S.C.; Zemke, D.L.	2016	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings
The impact of one-credit introductory engineering courses on engineering self-efficacy: Seminar v. Project-based	Brake, N.A.; Curry, J.C.	2016	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings
A compressible mixing layer facility for CFD validation measurements	Lee, G.S. Kim; K.U. Johnson; B.E. Elliott; G.S.Dutton, J.C.	2016	32nd AIAA Aerodynamic Measurement Technology and Ground Testing Conference
Functional assessment of BIM methodology based on implementation in design and construction company	Jankowski, B.; Prokocki, J.; Krzemiński, M.	2015	Procedia Engineering
Not engineering to help but learning to (un)learn: Integrating research and teaching on epistemologies of technology design at the margins	Rajan, P.	2015	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings

Quadro 4 – Resultados para os termos da pesquisa na base Scopus. (Continua)
Fonte: Adaptado da base Scopus (2017).

Título	Autor(es)	Ano	Fonte
Anthropocene as life's state of the art in disorder production: A sustainability conundrum	Robbins, J.	2015	Proceedings of the 59th Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences
Status and development trend of the heavy duty gas turbine	Jiang, H.; Ren, J.; Li, X.; Tan, Q.	2014	Zhongguo Dianji Gongcheng Xuebao/Proceedings of the Chinese Society of Electrical Engineering
Framework for the coordinated application of two different integrated project delivery platforms	Monteiro,A.; Mêda, P.; Poças Martins, J.	2014	Automation in Construction
Transfer of the DDG-51 ship service gas turbine generator (SSGTG) marine electrical power system assembly and installation to the Republic of Korea Navy KDX-III destroyer program	Shaw, J.; Kim, S.	2014	Proceedings of the ASME Turbo Expo
STEM summer institute increases student and parent understanding of engineering	Klein-Gardner, S.S.	2014	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings
The method of covering MEP scope in an estimating course	Gunhan,S.; Hatipkarasulu, Y.	2012	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings

Quadro 4 – Resultados para os termos da pesquisa na base Scopus
Fonte: Adaptado da base Scopus (2017) (Conclusão)

Destaca-se também no grupo de estudo destes documentos que apenas quatro dentre estes são artigos, conforme disposto na Figura 4, correspondendo a 12,9% do percentual total.

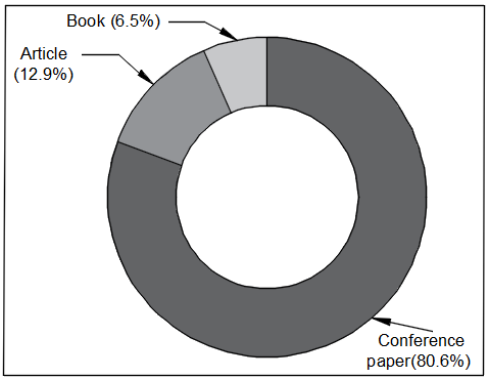


Figura 4 - Documentos por tipo
Fonte: Base *Scopus* (2017)

A pesquisa foi realizada com o propósito de buscar estudos que demonstrassem a importância da utilização de recursos de Auxílio Multicritério à

Decisão (AMD), dentro da perspectiva de seleção de conteúdos programáticos e bibliografias, para a disciplina Desenho Técnico.

A mesma pesquisa que foi realizada com os termos e expressões em inglês, foi feita também em português, onde foram apresentados os seguintes resultados:

Para a expressão “desenho técnico”, sem nenhuma restrição, foi encontrado um artigo, publicado em 2014, na subárea das ciências sociais. Já para as expressões “desenho técnico e conteúdo programático” e “desenho técnico e auxílio multicritério à decisão”, com ou sem restrição, não foram encontrados nenhum documento na base de pesquisa.

Embora tenham sido ampliadas as várias possibilidades de pesquisa na base SCOPUS, ficou evidente ser inédita a proposta de utilização de ferramentas de Auxílio Multicritério à Decisão no intuito de estabelecer parâmetros para escolha de conteúdo programático e bibliografias adequadas a disciplina de Expressão Gráfica.

A pouca expressividade de publicações que envolvam os temas pesquisados, fundamenta a hipótese no sentido da necessidade de se desenvolverem novos estudos AMD, que venham a auxiliar na tomada de decisão quanto à escolha de conteúdos programáticos, bibliografia e também as metodologias didáticas pedagógicas a serem mais bem aproveitadas no processo ensino aprendizagem em sala de aula, podendo ser aplicadas em qualquer área do conhecimento como auxílio no processo ensino aprendizagem.

4.2 ANÁLISE DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Com o sentido de apurar-se a percepção docente, que interage diretamente no processo ensino aprendizagem, buscou-se transpor dentro deste trabalho a realidade cotidiana vivenciada por seus atores principais, suas diretrizes de aprendizagem versus a realidade aplicada.

Os gráficos resultantes dos questionários foram subdivididos em dois grupos, sendo no primeiro grupo elaborado a partir da coleta de dados para análise dos temas e subtemas da ementa, para os quais foram avaliadas a importância acadêmica, de mercado, o grau de satisfação discente e o valor enquanto pré-requisito para outros conteúdos. O segundo grupo trata da avaliação dos

especialistas em relação as metodologias de ensino aplicadas em sala de aula, croqui (mão livre), instrumental (par de esquadros, escalímetro, transferidor, etc.) e desenho assistido por computador. Para Morling (2016), em um mundo onde os computadores são utilizados para solucionar muitos problemas, antes de se utilizar um determinado software para executar uma função, deve-se ter domínio sobre a temática, e, no caso dos softwares CAD (*Computer Aided Design)*, conhecimento e compreesão do desenho técnico e geométrico, antes de se manusear as ferramentas na execução de projetos.

4.2.1 Geometria Plana

Os conteúdos que integram o bloco denominado Geometria Plana (GP), Figura 5, é composto pelos tópicos linhas, ângulos, polígonos, triângulos, quadriláteros e circunferências, os quais juntos constituem os elementos gráficos primordiais, que sustentam os aprofundamentos dos estudos de representação gráfica. Por sua vez, os tópicos são analizados em seus subtópicos abrangendo os principais conceitos e são ordenados da forma a seguir. O tópico “linhas” contempla os subtópicos classificação quanto à forma, classificação quanto à posição absoluta, classificação quanto as posições relativas e os tipos de linhas mais utilizadas. O tópico ângulos é formado pelo conjunto de subtópicos que envolve a bissetriz, a classificação quanto à abertura e a classificação quanto à soma. O tópico “polígnos” a classificação quanto a serem regulares ou irregulares, inscritos ou circunscritos e a nomenclatura. O tópico “triângulos” se subdivide na classificação destes e no estudo das linhas e dos seus pontos notáveis. O tópico “quadriláteros” é composto pelo estudo dos paralelogramos e pelos trapézios. Finalmente o tópico relativo as “circunferências” aborda os seus elementos e as relações entre duas circunferências.

Com relação a opinião dos especialistas docentes, foram ordenados os valores dos conteúdos enquanto importância acadêmica, importância para o mercado de trabalho, as metodologias utilizadas em sala de aula, o grau de satisfação observado pelos especialistas entre os discentes e a importância dos conteúdos como pré-requisito na continuidade dos estudos.

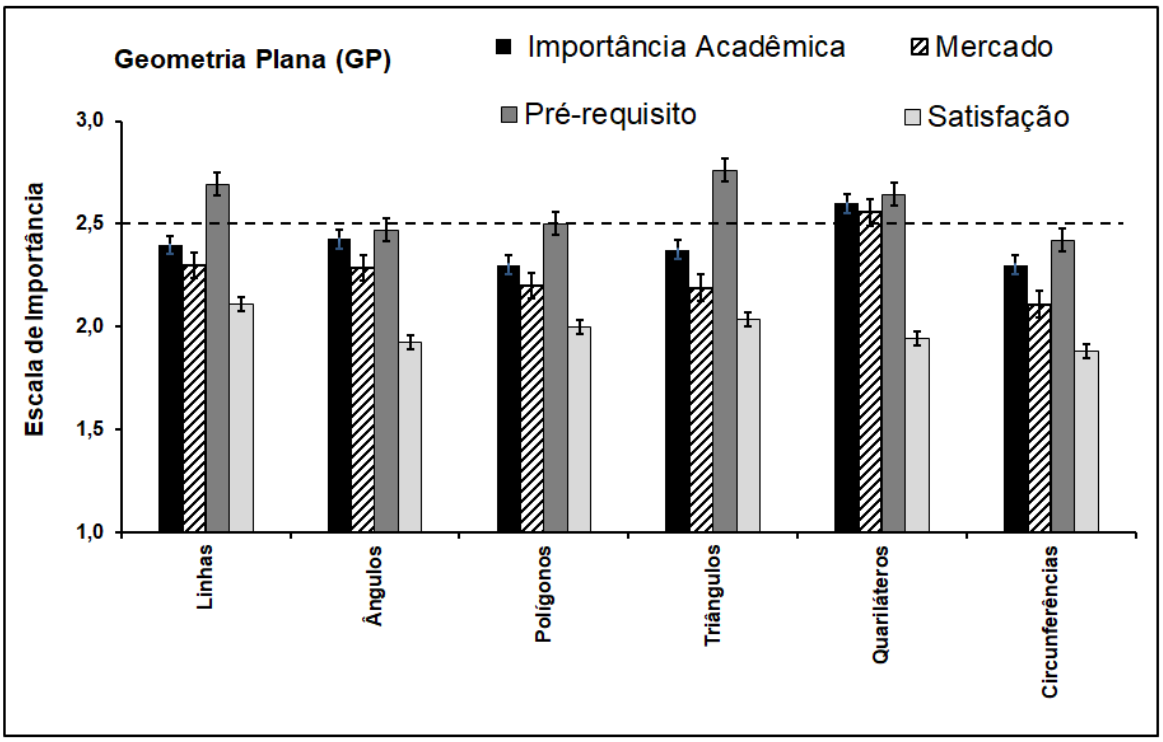


Figura 5. Percepções dos especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes à Geometria Plana (GP) de acordo com a importância acadêmica, para o mercado de trabalho, como condição de pré-requisito e o grau de satisfação dos discentes.
Fonte: Autor (2017)

Os tópicos do bloco Geometria Plana, analisados sob o aspecto do grau de importância acadêmica e importância para o mercado, estão compreendidos em uma escala de importância entre importante e muito importante, estando o tópico quadriláteros entre o muito importante e o essencial. Analisando-se o pré-requisito para outros conteúdos está compreendido entre importante e muito importante os tópicos ângulos e circunferências, já o tópico polígonos alcança o limite de corte correspondente a muito importante e os tópicos linhas, triângulos e quadriláteros ficam entre muito importante e essecial como pré-requisito a conteúdos posteriores.

Para Queiroga e Vitor (2007), o Desenho Geométrico, estudado nos capítulos iniciais de Desenho Técnico na parte dedicada a Geometria, é essencial ao desenvolvimento e habilidades dentro da disciplina, e com o auxílio de régua e compasso tem como proposta a solução gráfica de problemas de natureza teórica e prática. Ainda para estes autores, os triângulos, entes geométricos de três lados é o menor entre os polígonos, porém são formas geométricas que apresentam rigidez e estabilidade pela agudez de suas quinas e orientam-se por uma base. Dada a sua

forma, são figuras de grande influência nas culturas humanas, seja nas construções, nas artes, na matemática, entre outras ciências; sendo os quadriláteros formas que apresentam aspecto de rigidez, conservadorismo e estabilidade, são formados por quatro lados e subdivididos em quadrados, retângulos e trapézios, basicamente linhas poligonais fechadas limitantes de uma área no espaço

Finalmente, a análise do grau de satisfação por parte dos discentes, do ponto de vista dos especialistas docentes não atendeu ao mínimo proposto como média em nenhum dos subtópicos avaliados.

Para Camargos et al. (2006), os fatores de satisfação variam de acordo com o ponto de vista do estudante, como ele vê a si próprio e ao ambiente em que está incluso. A percepção em relação ao ensino pode ser entendida como a forma do aluno visualizar a realidade cotidiana, com formação de juízo próprio a partir da leitura de ações, gestos, discursos e normas institucionais, bem como nas atitudes dos diversos atores envolvidos, entre estes os professores.

4.2.2 Processos Geométricos

O bloco PG, que contempla os traçados preliminares em expressão gráfica, Figura 6, na avaliação feita pelos especialistas tem a importância acadêmica considerada acima da linha de corte pré-definida de 2,5, correspondendo extrema importância na escala de importância, os tópicos das “paralelas” e das “perpendiculares”, que envolvem os subtópicos dos traçados destas com o par de esquadros, ficando os demais tópicos no quesito abaixo da média proposta. Em relação ao item importância para o mercado, os tópicos e subtópicos das “paralelas” alcança o grau de muito importante, ficando os demais tópicos e subtópicos abaixo deste limite. Ao ser analisada a importância como pré-requisito para outros conteúdos, os processos geométricos em geral confirmam-se como muito importante a essencial ao serem avaliados. Finalmente, em relação ao grau de satisfação discente, este fica entre a escala de importante a muito importante, porém sem relevância em nenhum tópico e subtópico. Segundo Douglas, Douglas e Barnes (2006), o grau de satisfação discente está diretamente relacionado ao processo

ensino-aprendizagem, independentemente de onde o mesmo ocorra ou dos fatores relacionados à estrutura física e suas instalações.

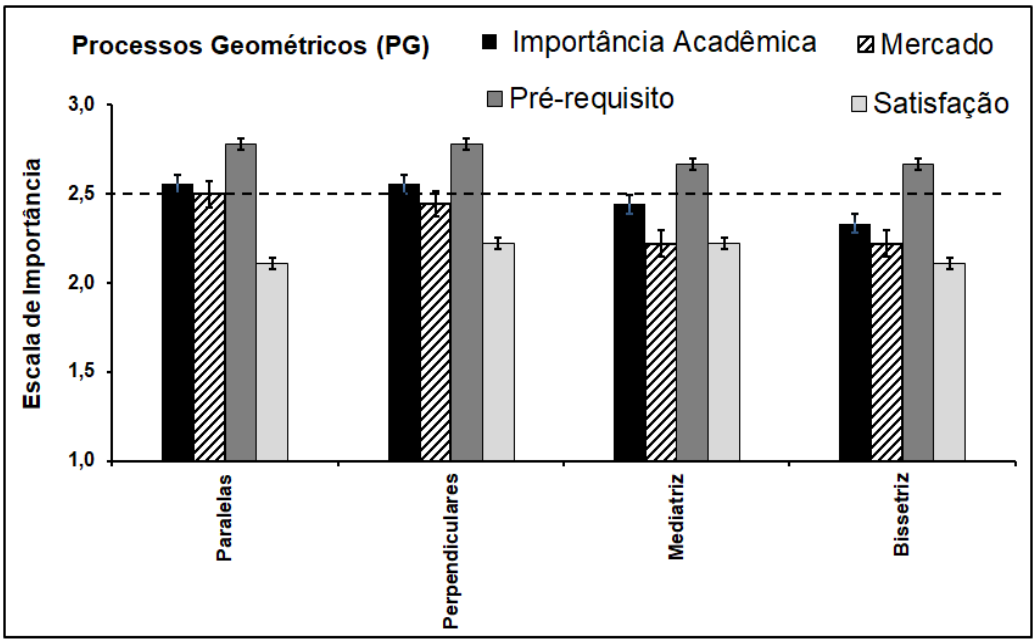


Figura 6. Percepções dos especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes a Processos Geométricos (PG) de acordo com a importância acadêmica, para o mercado de trabalho, como condição de pré-requisito e o grau de satisfação dos discentes.
Fonte: Autor (2017)

4.2.3 Geometria Descritiva

Assim como a Geometria Plana e os Processos Geométricos são necessários a introdução ao estudo de Desenho Técnico, a Geometria Descritiva também guarda essa importância. A Figura 7 mostra a avaliação dos especialistas dos seus tópicos principais.

No item de análise da importância acadêmica, somente os tópicos “cota” e “ângulo diedro” ficaram acima do limite estabelecido de 2,5. Ao analisar-se a importância para o mercado, nenhum dos tópicos alcançou a média proposta, já na análise da importância enquanto pré-requisito para outros conteúdos, os tópicos “cota”, “ponto no plano vertical”, “ângulo diedro” e “épura”, este último que envolve os subtópicos de projeções no primeiro, segundo, terceiro e quarto diedros, ficaram acima do limite estabelecido. Finalmente, ao se analisar o nível de satisfação discente com o aprendizado dos tópicos, observa-se que em nenhum destes foi alcançada a meta proposta, e ainda fica nítida a insatisfação com relação ao bloco

de GD, uma vez que na escala de importância não foi atingido sequer o nível 2,0, equivalente a importante.

Para Kopke (2001), exemplos concretos que permitam aos alunos raciocinarem do todo para as partes, onde exista a correlação, através de objetos, da teoria e da conceituação com o mundo que os cerca, faz com que estes aprendam a raciocinar de modo espacial, dentro do processo ensino aprendizagem da geometria descritiva. Como observado neste trabalho e anteriores na área de educação, o tópico GD alcançou um dos índices mais baixos em termos de satisfação dos discentes

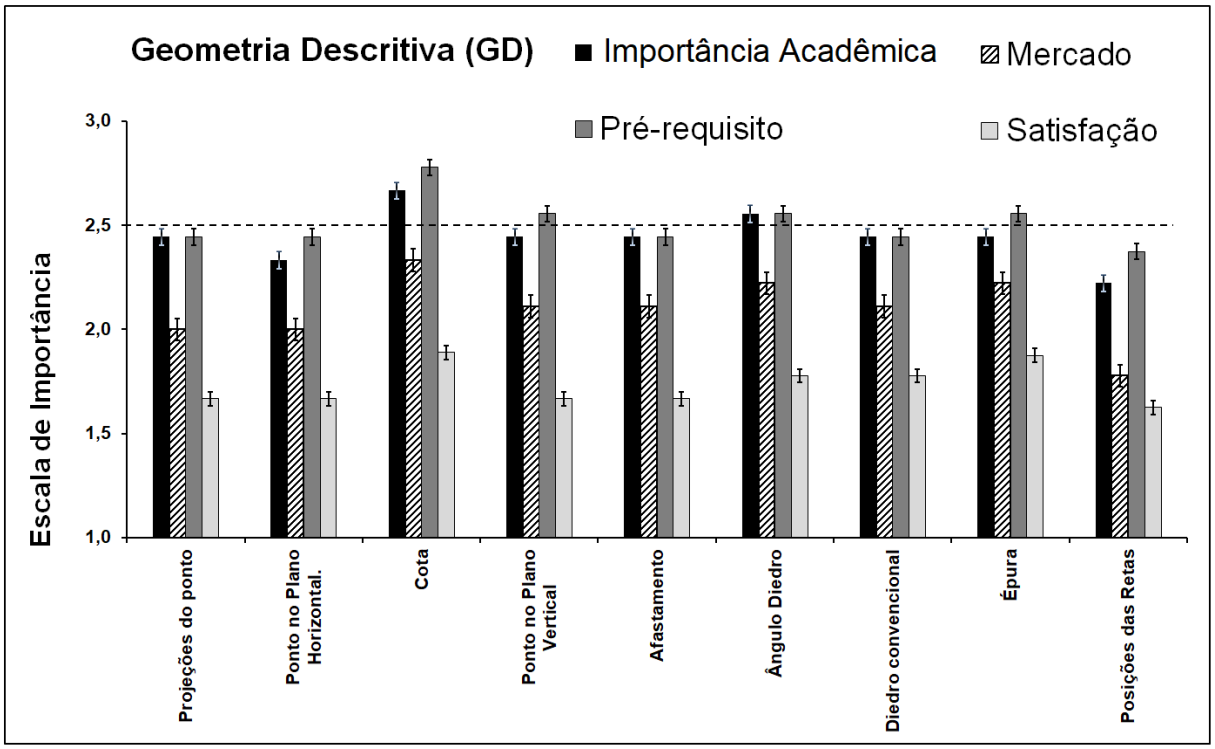


Figura 7. Percepções de especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes à Geometria Descritiva (GD) de acordo com a importância acadêmica, para o mercado de trabalho, como condição de pré-requisito e o grau de satisfação dos discentes.
Fonte: Autor.

4.2.4 Desenho Técnico

Na sequência passamos aos estudos dos tópicos que integram o bloco DT que são (1) “processos de cotagem”, contemplando os subtópicos elementos, linhas de chamada, linhas de cota, limites das linhas de cota, setas, traços oblíquos,

algarismos, convenções, cotagem de arcos, círculos e ângulos, disposição e apresentação, cotagem em cadeia, em paralelo, em projeções, em perspectivas e em cortes; (2) “formatos de papel indicados pela ABNT”; (3) “projeções ortogonais”, contemplando os subtópicos conceito, elementos necessários para uma projeção e suas relações e traçado das seis vistas ortográficas de objetos tridimensionais; (4) “escalas de redução e ampliação”, contemplando os subtópicos identificação, escala natural, escala de redução, múltiplos e submúltiplos, escala de ampliação, traçados de projeções ortogonais de objetos tridimensionais em escala de redução e ampliação e aplicação de cotagem em projeções; (5) “perspectivas”, contemplando os subtópicos definição, elementos, tipos de perspectivas, perspectiva cônica, perspectiva cilíndrica ou paralela, oblíqua cavaleira, perspectivas cilíndricas ou paralelas ortogonais, axonométricas, perspectivas isométricas, linhas não isométricas e perspectivas dimétrica e trimétrica; e (6) “cortes”, contemplando os subtópicos tipos, frontal, superior, lateral, linhas de corte e identificação das hachuras; os quais juntos compreendem elementos fundamentais do desenho técnico, normatizados pelas normas brasileiras da ABNT, as chamadas atualmente NBR’s, em consonância com as normas internacionais ISO, constituindo os pilares dos estudos de representação gráfica.

Com relação a opinião dos especialistas foram observados seus valores quanto conteúdos acadêmicos e importância de mercado, bem como o grau de satisfação entre os discentes e sua função como pré-requisito a continuidade dos estudos.

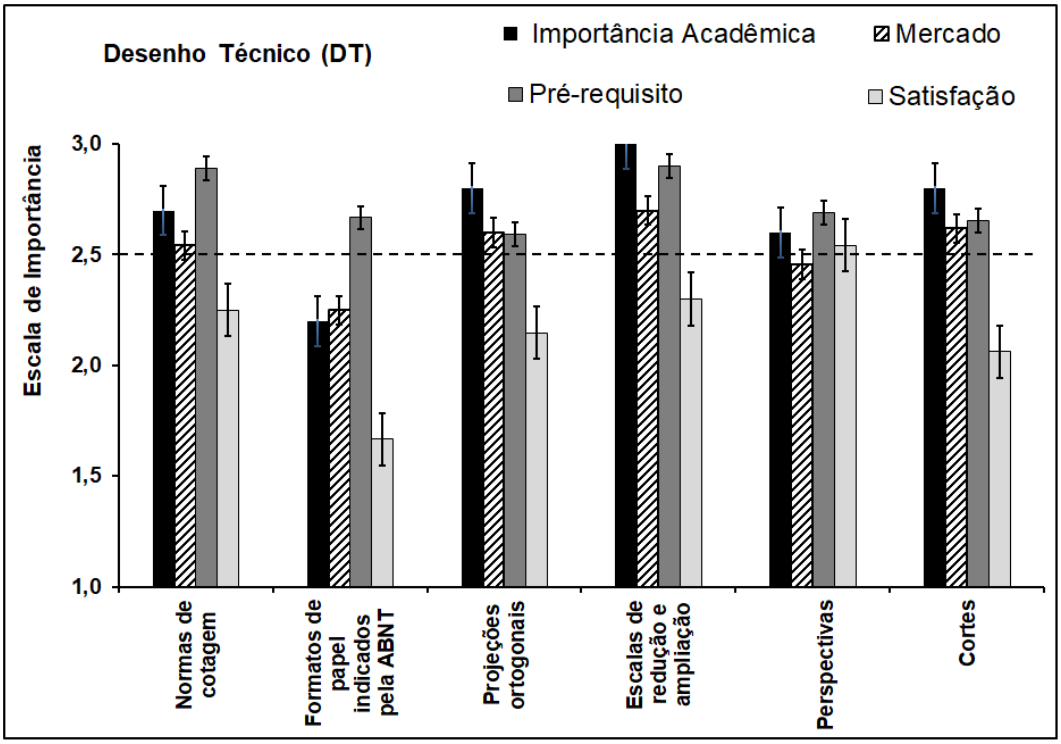


Figura 8. Percepções de especialistas docentes quanto aos conteúdos programáticos referentes à Desenho Técnico (DT) de acordo com a importância acadêmica, para o mercado de trabalho, como condição de pré-requisito e o grau de satisfação dos discentes.
Fonte: Autor.

Na figura 8, gráfico resultante do bloco de estudos DT, observa-se para o item de análise importância acadêmica o tópico escalas alcançou o valor 3,0 (essencial) em escala de importância, os demais tópicos alcançaram a média proposta, comprovando muita importância, com com excessão do tópico formatos de papel. No quesito importância para o mercado, os tópicos que ficaram acima da média proposta foram normas de cotagem, projeções ortogonais, escalas de redução e ampliação e cortes, não alcançando a média os tópicos formatos de papel e perspectivas. Já na análise do item pré-requisito para outros conteúdos, todos os tópicos ultrapassaram a meta proposta de 2,5 e, finalmente no quesito satisfação discente, somente o tópico perspectivas ultrapassou a média proposta no trabalho.

É a partir do desenho que engenheiros, arquitetos e técnicos podem elaborar, antecipar, controlar e validar as soluções dos problemas espaciais, tornando-o ferramenta auxiliar importante nos processos decisórios em diversas atividades (ULBRICHT,1997). Sendo assim, o desenvolvimento da visão espacial é indispensável para a realização de tarefas, como a fabricação de uma peça da

indústria mecânica, serve também para a orientação em um mapa de uma cidade e a descoberta de uma pane elétrica, dentre outros desafios cotidianos.

4.2.5 Contexto geral da disciplina

Por meio da análise de Survey, segundo a opinião dos especialistas, foi possível atribuir o grau de importância aos blocos de unidades de ensino, classificando-os em colocações com: muito importante, importante, importância mediana e pouco importante. Essa classificação refere-se à importância dada aos conteúdos, em uma média geral da percepção dos blocos, segundo a academia, para a formação de engenheiros. Sendo assim, a ordenação dos blocos em escala de importância geral, do mais importante para o menos importante dentro dos itens analisados resulta na seguinte forma: bloco DT, bloco PG, bloco GP e bloco GD, conforme Figura 9. Portanto, para seguimentos dos estudos, o bloco DT será considerado o mais importante, de maior relevância para a disciplina, uma vez que foi o único a atingir a linha média proposta neste estudo.

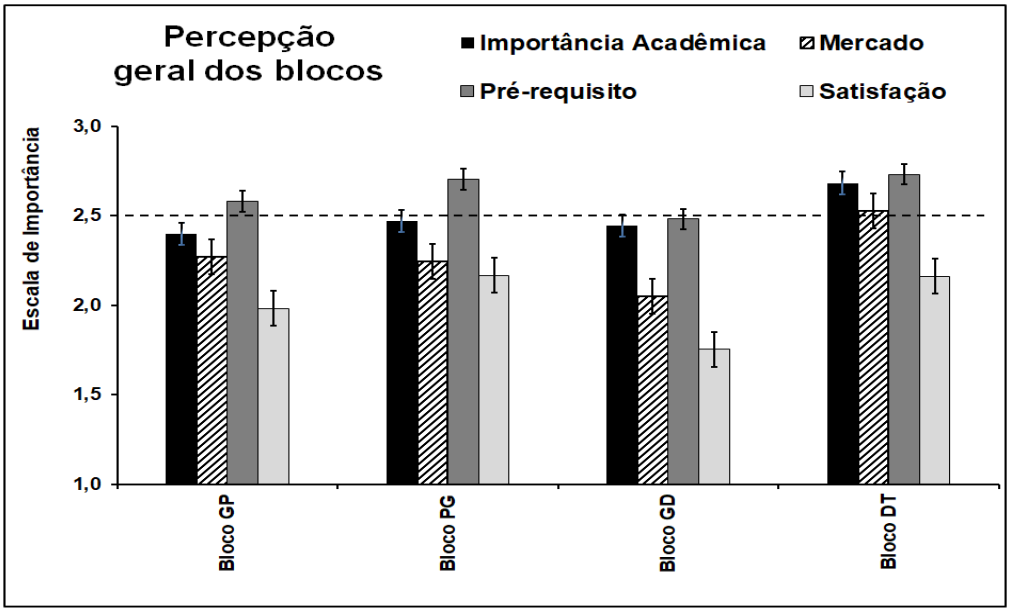


Figura 9. Percepções gerais dos especialistas docentes quanto aos blocos de conteúdos, geometria plana (GP), processos geométricos (PG), geometria descritiva (GD) e desenho técnico (DT), de acordo com grau de importância.
Fonte: Autor.

Para finalizar esta etapa de levantamento de informações a partir da opinião dos especialistas, a Figura 10 mostra a visão geral apresentada para os blocos de estudo, Geometria Plana (GP), Processos Geométricos (PG), Geometria Descritiva (GD) e Desenho Técnico (DT), quanto à avaliação da importância acadêmica por esta envolver de forma global os demais quesitos avaliados pelos especialistas, critério que incide diretamente na relação ensino-aprendizagem dentro da instituição de ensino.

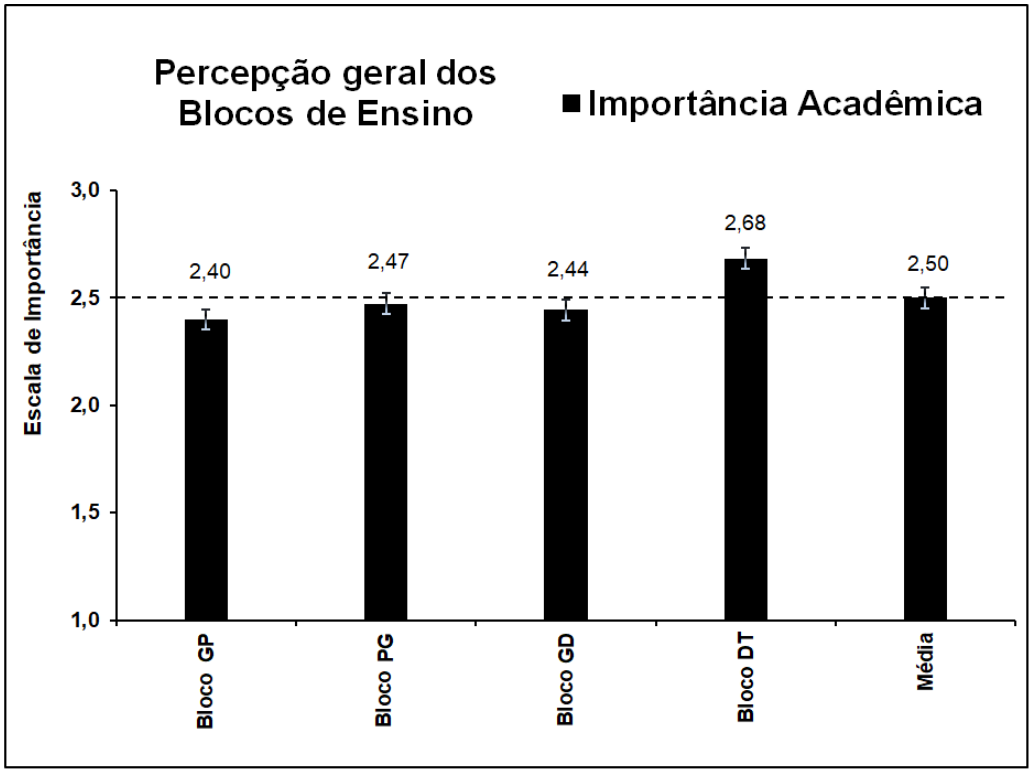


Figura 10. Percepção geral dos blocos de ensino, de acordo com a importância acadêmica.
Fonte: Autor.

4.3 QUANTIFICAÇÃO DA EMENTA

4.3.1 Conjunto de tópicos e subtópicos

O Quadro 5 apresenta em ordem cronológica decrescente as bibliografias selecionadas: MORLING, Ken (2016); LEAKE James M.; BORGERSON Jacob L. (2015); SILVA Arlindo; RIBEIRO Carlos T.; DIAS, João; SOUZA, Luís (2011), MICELI, Maria T.; FERREIRA, Patrícia (2003) e FRENCH, Thomas E.; VIERCK,

Charles J. (1985), com os devidos tópicos e subtópicos contempladas em cada um dos exemplares didáticos.

Com base em análise criteriosa dos exemplares, conforme contabilizados no Quadro 5, foram computados os dados utilizados no ordenamento das bibliografias através do método De Borda, que consistiram basicamente no levantamento do quantitativo da abrangência de tópicos e subtópicos em cada livro, denominado aleatoriamente de “i”, onde foram encontrados os somatórios de “i” (∑i) e no levantamento quantitativo das atividades propostas em cada exemplar, denominado aleatoriamente de “a”, onde foram encontrados os somatórios de “a” (∑a).

Blocos/Tópicos/Subtópicos	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borger-son, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1985)
1 Geometria Plana					
1.1 Linhas					
1.1.1 Classificação quanto à forma					
1.1.1.1 Reta					
1.1.1.2 Curva					
1.1.1.3 Sinuosa					
1.1.1.4 Poligonal					
1.1.1.5 Mista					
1.1.1.6 Espiralada					
1.1.2 Classificação quanto à posição absoluta					
1.1.2.1 Horizontal					
1.1.2.2 Vertical					
1.1.2.3 Inclinada					
1.1.3 Classificação quanto à posição relativa					
1.1.3.1 Paralelas					
1.1.3.2 Perpendiculares			1		
1.1.3.3 Oblíquas					
1.1.4 Linhas mais usadas					
1.1.4.1 Contínua larga			1	1	1
1.1.4.2 Contínua estreita			1	1	1
1.1.4.3 Tracejada			1	1	1
1.1.4.4 Traço ponto estreita			1	1	1
1.2 Ângulos					
1.2.1 Ângulo					
1.2.2 Bissetriz			1		
1.2.3 Classificação quanto à abertura					
1.2.3.1 Agudo					1
1.2.3.2 Reto					1

Quadro 5: Tópicos e subtópicos gerais da disciplina Desenho Técnico, elencados segundo as cinco referências objetos de estudo. (Continua)
Fonte: Autor (2016)

Blocos/Tópicos/Subtópicos	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borger-son, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1985)
1.2.3.3 Obtuso					1
1.2.3.4 Raso (meia volta)					
1.2.3.5 Pleno ou volta inteira (total)					
1.2.4 Classificação quanto à soma					
1.2.4.1 Complementares					
1.2.4.2 Suplementares					
1.3 Polígonos					
1.3.1 Polígonos regulares	1		1		
1.3.1.2 Elementos de um polígono regular					
1.3.2 Polígonos irregulares	1				
1.3.3 Polígonos inscritos	1		1		
1.3.4 Polígonos circunscritos	1				
1.3.5 Nomenclatura					
1.4 Triângulos					
1.4.1 Classificação de triângulos			1		1
1.4.1.1 Quanto à grandeza de seus lados	1		1		1
1.4.1.2 Quanto à grandeza de seus ângulos	1		1		1
1.4.2 Linhas e pontos notáveis					
1.4.2.1 Mediatriz					
1.4.2.2 Bissetriz					
1.4.2.3 Mediana					
1.4.2.4 Altura					
1.5 Quadriláteros					
1.5.1 Paralelogramos			1		1
1.5.1.1 Quadrado	1		1		1
1.5.1.2 Retângulo	1		1		1
1.5.1.3 Losango	1		1		1
1.5.1.4 Paralelogramo / Romboide	1		1		1
1.5.2 Trapézios			1		1
1.5.2.1 Trapézio Retângulo					
1.5.2.2 Trapézio Escaleno					
1.5.2.3 Trapézio Isósceles					
1.5.2.4Trapezóide					1
1.6 Circunferências					
1.6.1 Elementos da circunferência	1		1		
1.6.2 Relações entre circunferências			1		
1.6.2.1 Tangentes	1		1		
1.6.2.2 Secantes			1		
1.6.2.3 Independentes interiores			1		
1.6.2.4 Independentes exteriores					
Subtotais do bloco GP 1 ∑i (tópicos contemplados do total de 57) 2 ∑a (quantitativo apurado de atividades propostas)	12 66	0 0	22 0	4 0	17 10

Quadro 5: Tópicos e subtópicos gerais da disciplina Desenho Técnico, elencados segundo as cinco referências objetos de estudo. (Continuação)
Fonte: Autor (2016)

Blocos/Tópicos/Subtópicos	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borger-son, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1985)
2 Processos geométricos					
2.1 Paralelas	1				
2.1.2 Paralelas com auxílio de esquadros					
2.2 Perpendiculares	1		1		
2.2.1 Perpendicular com auxílio de esquadros.					
2.2.2 Perpendicular com auxílio de compasso.	1		1	1	
2.3 Mediatriz	1		1	1	
2.4 Bissetriz	1		1	1	
Subtotais do bloco PG: 1 ∑i (tópicos contemplados do total de 7) 2 ∑a (quantitativo apurado de atividades propostas)	**5** **7**	**0** **0**	**4** **0**	**3** **0**	**0** **0**
3 Geometria Descritiva					
3.1 Projeções de um ponto em um plano			1	1	
3.1.1 Plano Horizontal.			1	1	
3.1.2 Cota			1	1	
3.2 Plano Vertical			1	1	
3.2.1 Afastamento			1	1	
3.3 Ângulo Diedro			1	1	
3.3.1 Diedro convencional			1	1	
3.3.2 Linha de Terra				1	
3.3.3 Épura				1	
3.3.4 Projeção do ponto no 1º Diedro				1	
3.3.5 Projeção do ponto no 2º Diedro					
3.3.6 Projeção do ponto no 3º Diedro					
3.3.7 Projeção do ponto no 4º Diedro					
3.4 Retas em posições especiais	1			1	
3.4.1 Reta Horizontal ou de Nível	1			1	
3.4.2 Reta de Frente ou Frontal	1			1	
3.4.3 Reta Fronto-horizontal ou Paralela à linha de terra.	1			1	
3.4.4 Reta Vertical.	1			1	
3.4.5 Reta de Ponta ou Topo.	1			1	
Subtotais do bloco GD: 1 ∑i (tópicos contemplados do total de 19) 2 ∑a (quantitativo apurado de atividades propostas)	**6** **11**	**0** **0**	**7** **0**	**16** **0**	**0** **0**

Quadro 5: Tópicos e subtópicos gerais da disciplina Desenho Técnico, elencados segundo as cinco referências objetos de estudo. (Continuação)
Fonte: Autor (2016)

Blocos/Tópicos/Subtópicos	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borger-son, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1985)
4 Desenho Técnico					
4.1 Normas de cotagem					
4.1.1 Elementos da cotagem	1	1	1	1	1
4.1.2 Linhas de chamada	1	1	1	1	1
4.1.3 Linha de cota	1	1	1	1	1
4.1.4 Limites da linha de cota	1	1	1	1	1
4.1.5 Setas	1	1	1	1	1
4.1.6Traços oblíquos	1	1	1	1	1
4.1.7 Cotas (algarismos)	1	1	1	1	1
4.1.8 Convenções	1	1	1	1	1
4.1.9 Cotagem de arcos, círculos e ângulos	1	1	1	1	1
4.1.10 Cotagem através de símbolos	1	1	1	1	1
4.1.11 Disposição e apresentação da cotagem	1	1	1	1	1
4.1.12 Cotagem em cadeia (série)	1		1		1
4.1.13 Cotagem em paralelo	1		1		1
4.1.14 Cotagem em projeções	1	1	1	1	1
4.1.15 Cotagem em perspectiva isométrica	1		1		1
4.1.16 Cotagem em cortes	1	1	1	1	1
4.2 Formatos de papel indicados pela ABNT		1		1	
4.3 Projeções ortogonais					
4.3.1 Conceito de projeção ortogonal	1	1	1	1	1
4.3.2 Elementos necessários para uma projeção ortogonal e suas relações	1	1	1	1	1
4.3.3 Traçado de seis vistas ortográficas de objetos tridimensionais	1	1	1	1	1
4.4 Escalas de redução e ampliação					
4.4.1 Identificação dos tipos de escala	1	1	1	1	1
4.4.2 Escala Natural	1		1	1	
4.4.3 Escala de Redução	1		1	1	
4.4.4 Múltiplos e Submúltiplos	1		1	1	
4.4.5 Escala de Ampliação	1		1	1	
4.4.6 Traçado das projeções ortogonais de objetos tridimensionais em escala de redução e ampliação	1		1		
4.4.7 Aplicação de cotagem em projeções			1		
4.5 Perspectivas					
4.5.1 Definição		1	1	1	1

Quadro 5: Tópicos e subtópicos gerais da disciplina Desenho Técnico, elencados segundo as cinco referências objetos de estudo. (Continuação)
Fonte: Autor (2016)

Blocos/Tópicos/Subtópicos	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borger-son, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1985)
4.5.2 Elementos		1	1	1	1
4.5.3 Tipos de perspectiva		1	1	1	1
4.5.4 Perspectiva cônica		1	1	1	1
4.5.5 Perspectiva cilíndrica ou paralela Oblíqua – Cavaleira.	1	1	1	1	1
4.5.6 Perspectivas cilíndricas ou paralelas Ortogonais – Axonométricas		1	1	1	1
4.5.1 Perspectiva Isométrica	1	1	1	1	1
4.5.2 Linhas não isométricas	1	1	1	1	
4.5.3 Perspectiva Dimétrica		1	1	1	1
4.5.4 Perspectiva Trimétrica		1	1	1	
4.6 Cortes					
4.6.1 Identificação dos tipos de corte		1	1	1	1
4.6.2 Corte visto de frente		1	1	1	1
4.6.3 Corte visto de cima		1	1	1	1
4.6.4 Corte visto de lado		1	1	1	1
4.6.5 Linha de corte AB		1	1	1	1
4.6.6 Linha de corte AB e CD		1	1	1	1
4.6.7 Identificação de hachuras pela ABNT		1	1	1	
Subtotais do bloco DT: 1 ∑i (tópicos contemplados do total de 43) 2 ∑a (quantitativo apurado de atividades propostas)	28 56	35 307	43 266	39 141	34 242
Total geral de subtópicos 1 ∑i (tópicos contemplados do total de 126) 2 ∑a (quantitativo apurado de atividades propostas)	51 140	35 307	76 266	62 141	51 252

Quadro 5: Tópicos e subtópicos gerais da disciplina Desenho Técnico, elencados segundo as cinco referências objetos de estudo. (Conclusão)
Fonte: Autor (2016)

4.3.2 Conjunto dos blocos de conteúdos

As tabelas 3 e 4 sintetizam os somatórios do quantitativo de abrangência dos tópicos e subtópicos (∑i) e do quantitativo de atividades propostas (∑a), contemplados em cada bloco de conteúdo estudado, verificados nos livros didáticos analisados.

Tabela 3: Abrangência dos blocos de estudos nas referências bibliográficas (∑i).

	Referências Bibliográficas				
BLOCO	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borgerson, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1989)
BLOCO DT	28	35	43	39	34
BLOCO PG	5	0	4	3	0
BLOCO GP	12	0	22	4	17
BLOCO GD	6	0	7	16	0
∑i	51	35	76	62	51

Fonte: Autor (2017)

Tabela 4: Quantitativo de atividades propostas nas referências bibliográficas (∑a).

	Referências Bibliográficas				
BLOCO (∑i)	Morling, K. (2016)	Leake, J. M.; Borgerson, J. L. (2015)	Silva, A. et al. (2011)	Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	French, T. E.; C. J. Vierck (1989)
BLOCO DT	56	307	266	141	242
BLOCO PG	07	0	0	0	0
BLOCO GP	66	0	0	0	10
BLOCO GD	11	0	0	0	0
(∑i geral)	140	307	266	141	252

Fonte: Autor.

4.4 SELEÇÃO DE LIVROS

As bibliografias foram sugeridas a partir da análise multicriterial De Borda-AHP, proposta onde se integra os métodos De Borda e AHP, de acordo com Costa (2014).

Foi utilizado o método AHP para atribuição dos pesos dos critérios e o método De Borda para o ordenamento das bibliografias, onde foi escolhida uma bibliografia

geral que, à luz dos critérios, contemplou amplamente a disciplina, e, foram ordenadas as bibliografias que contemplam pontualmente cada bloco de estudo.

4.4.1 Resultados da análise multicriterial integrando os métodos De Borda e AHP

Neste ponto deu-se início a integração dos métodos Borda-AHP, levando-se em consideração o contexto até então desenvolvido, no qual cinco alternativas foram avaliadas à luz de cinco critérios advindos das opiniões dos especialistas e profissionais da educação, através da aplicação de dois questionários.

4.4.2 Atribuição dos pesos dos critérios através do método AHP

Os julgamentos coletados nos questionários aplicados aos especialistas foram utilizados para a atribuição dos pesos dos critérios a partir do método AHP, utilizando-se o software IPÊ. Para a realização destes julgamentos pelo método AHP, foi gerada a matriz da Figura 11, parametrizando-se os critérios elencados pelos próprios critérios, com base nos graus de importância destes critérios obtidos no item 3.4.1., de definição da importância dos critérios, a partir de uma ordenação realizada pelos especialistas com base na tabela de Saaty (2008).

Dispensou-se a tabela de pagamento critérios versus alternativas, uma vez que no processo de integração Borda-AHP, a proposta de Costa (1994) é o emprego do método AHP, especificamente para atribuir pesos aos critérios.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	**1**	3	1/2	5	6
C2	1/3	**1**	1/4	3	5
C3	2	4	**1**	5	6
C4	1/5	1/3	1/5	**1**	4
C5	1/6	1/5	1/6	1/4	**1**

Figura 11. Matriz de comparação paritária entre os critérios.
Fonte: Autor.

Foi utilizado o software IPÊ 1.0 para implementação do problema, o qual gerou auto vetores, conforme apresenta Tabela 5, onde foi possível verificar em

consonância com os julgamentos feitos, a ordem de importância dos julgamentos para a escolha de um livro didático de Desenho Técnico, na disposição a seguir:

Tabela 5: Autovetores do Método AHP na definição de pesos dos critérios.

Índices de Consistência dos Julgamentos das Alternativas				
Importância acadêmica da edição	Abrangência dos conteúdos	Importância acadêmica do bloco de ensino	Ano de edição	Quantitativo de atividades
0,296	0,153	0,421	0,088	0,042

Fonte: Autor.

A razão de consistência (RC) encontrada dos julgamentos apontou para um nível de **0,078**, ou seja, **RC ≤ 0,1**, o qual é tolerado pelo método AHP.

4.4.3 Desempenho das alternativas à luz dos critérios

A partir do levantamento dos parâmetros quantitativos em cada uma das bibliografias pré-selecionadas e a luz de cada critério, elaborou-se a Tabela 6, de desempenho das alternativas segundo a percepção de cada critério. Esta apresenta de forma resumida o resultado dos dados obtidos através de estudos antecedentes à sua elaboração, com base na opinião de profissionais especialistas da área. Os critérios são especificados e correspondem a (C1) importância acadêmica do livro: critério obtido a partir da multiplicação do valor da média da Percepção geral dos blocos de ensino (Figura 10), pelo somatório dos conteúdos programáticos da disciplina abordados nos livros didáticos (Quadro 5); (C2) Abrangência dos conteúdos: obtido a partir do quantitativo total de conteúdos ofertados em cada livro didático em seus tópicos e sutópicos, (Quadro 5); (C3) Importância acadêmica do bloco de ensino: critério obtido a partir da multiplicação importância acadêmica da bloco de ensino (Figura 10) considerada a mais importante a partir da opinião dos especialistas, bloco DT (Figura 8), pelo quantitativo de conteúdos programáticos da referida unidade de ensino abordados nos livros didáticos (Quadro 5); (C4) ano de edição do livro didático e (C5) que corresponde ao quantitativo de atividades

propostas em cada livro didático, na abrangência dos tópicos e subtópicos analisados na ementa objeto deste estudo.

Tabela 6: Desempenho das alternativas segundo a percepção de cada critério.

Alternativas para escolha de um livro de Desenho Técnico	**Critérios de Escolha**				
	Importância acadêmica do livro	Abrangência dos conteúdos	Importância acadêmica do bloco de ensino DT	Ano de Edição	Quantitativo de atividades
Morling, K. (2016)	128	51	75	2016	140
Leake, J. M.; Borgerson, J. L. (2015)	88	35	94	2015	307
Silva, A. et al. (2011)	190	76	115	2011	266
Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	155	62	105	2003	141
French, T. E.; C. J. Vierck (1985)	128	51	91	1985	252

Fonte: Autor (2017)

4.4.3.1 Ordenação bibliográfica geral pelo método De Borda;

A partir os dados obtidos durante o desenvolvimento dos trabalhos foram gerados os números de ordens globais e os pesos dos critérios conforme Tabela 7, sendo assim possível a aplicação final do método De Borda, utilizando-se os valores dos pesos dos critérios obtidos através do método AHP, conforme proposto por Costa (2005), consolidando a ideia de integração Borda-AHP. A ordenação final obtida está expressa conforma Tabela 7.

Tabela 7. Ordenação de importância dos livros didáticos pelo Método De Borda.

Alternativas para escolha de um livro de Desenho Técnico	Critérios/Pesos					Número de ordem global	Orde-nação final
	C1 0,296	C2 0,153	C3 0,421	C4 0,088	C5 0,042		
Morling, K. (2016)	128	51	75	2016	140	260,554	5º
Leake, J. M.; Borgerson, J. L. (2015)	88	35	94	2015	307	260,557	4º
Silva, A. et al. (2011)	190	76	115	2011	266	303,891	1º
Miceli, M. T.; Ferreira, P. (2003)	155	62	105	2003	141	281,475	2º
French, T. E.; C. J. Vierck (1985)	128	51	91	1985	252	268,762	3º

Legenda: (C1) Importância acadêmica da edição, (C2) Abrangência dos conteúdos, (C3) Importância acadêmica do bloco de ensino DT, (C4) Ano de edição e (C5) Quantitativo de atividades.
Fonte: Autor (2017)

4.5. RESULTADOS DA ANÁLISE MULTICRITERIAL BORDA-AHP

Com base nos percentuais obtidos pelos níveis de preferências das alternativas para cada um dos critérios, aplicando-se Borda-AHP, foi obtido o resultado geral para escolha de um livro didático de Desenho Técnico, conforme apresentado no Quadro 6.

Título	Autor(es)/tradução	Local	Editora	Ano de edição	Nº páginas
Desenho Técnico Moderno	SILVA, Arlindo; RIBEIRO Carlos T.; DIAS, João; SOUZA, Luís; tradução Antônio Eustáquio de Melo Pertence, Ricardo Nicolau Nassar Koury.	Rio de Janeiro	LTC	2011	496 p.
Desenho Técnico Básico	MICELI Maria T.; FERREIRA, Patrícia.	Rio de Janeiro	Ao Livro Técnico	2003	144p.
Desenho Técnico	Thomas FRENCH; Charles VIERCK.	Porto Alegre	Globo	1985	1093 p.
Manual de Desenho Técnico para Engenharia	LEAKE, James M.; BORGERSON, Jacob L. ; tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi.	Rio de Janeiro	LTC	2015	396p.
Desenho Técnico e Geométrico	MORLING, Ken; tradução de Alberto Dias Vieira.	Rio de Janeiro	Alta Books	2016	360 p.

Quadro 6: Resultado geral para escolha de um livro didático de Desenho Técnico.
Fonte: Autor (2017)

4.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente trabalho buscou cumprir seus objetivos principal e específicos, na escolha de livros didáticos, à luz das ferramentas de AMD, por se tratar de um processo de inovador. Neste processo foram desenvolvidas várias etapas até a obtenção dos resultados finais, estruturadas nos seguintes níveis:

Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliométrica, onde foi constatado a não utilização dos recursos aqui propostos na base científica SCOPUS, o que motivou ainda mais o desenvolvimento da pesquisa.

Na segunda etapa, foram analisados os conteúdos programáticos à luz dos especialistas de Expressão Gráfica, onde foram identificados os tópicos relevantes ao ensino da disciplina, com destaque para a unidade de ensino Desenho Técnico, de maior importância acadêmica.

Na terceira etapa, foram analisados paralelamente os conteúdos da ementa e as ofertas destes, bem como o quantitativo de atividades propostas, nos livros didáticos pré-selecionados no mercado, gerando assim quadros sintetizados que mostram a abrangência de cada exemplar em estudo.

Na quarta etapa foram elencados os critérios para avaliação de livros didáticos em literaturas, através dos especialistas de Expressão Gráfica e docentes, resultando em parâmetros que foram utilizados nas ferramentas AMD, como importância acadêmica, abrangência de conteúdo, importância das unidades de ensino relevantes, ano de edição e quantitativo de atividades propostas, dentre outros citados por diversos autores, como Cassab e Martins (2003), Verceza e Silvino (2008) e Basso e Terrazzan (2015) que exprimem a falta de parâmetros bem definidos para a seleção de livros didáticos de um modo geral.

Finalmente, em uma última etapa, foram utilizados os métodos Borda-AHP, de forma integrada (Costa 2005), onde elencou-se a ordenação final dos cinco livros didáticos, sugerindo como bibliografia principal os três primeiros colocados ficando os demais como sugestão de bibliografia complementar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

Ao longo da pesquisa constatou-se um alto grau de dificuldade por parte de profissionais da educação em relação a escolha de livros didáticos, sendo a proposta deste trabalho inovadora.

A partir da análise dos resultados dos questionários aplicados aos especialistas, observou-se que existe por parte dos discentes um grau de satisfação baixíssimo em relação a disciplina Expressão Gráfica. Observou-se também que o grau de satisfação alcançou seus índices mais baixos em GD e mais altos em DT, com destaque para o subtópico perspectivas.

As dificuldades apresentadas pelos docentes e a baixa satisfação dos discentes despertou nos atores envolvidos no processo ensino-aprendizagem, um alerta quanto aos procedimentos adotados e a necessidade de uma revisão imediata nas ações conjuntas do cotidiano da sala de aula da disciplina Expressão Gráfica.

Verificou-se que uma nova disposição da ementa poderá facilitar o processo ensino-aprendizagem durante o semestre letivo, com um ordenamento mais adequado ao estudo dos tópicos e subtópicos, e ainda que, o estudo realizado poderá ser aplicado em qualquer outra disciplina e em qualquer outra instituição de ensino, desde que sejam feitas as adequações necessárias, e que estes estudos poderão também ranquear o ordenamento de livros didáticos para cada bloco de ensina da disciplina Expressão Gráfica.

Finalizando, ao longo do processo constatou-se ainda que as editoras com publicações mais atualizadas são a LTC e ALTA BOOKS, não só em termos de ano de edição como também pelas edições digitais disponibilizadas no mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU NETO, I.P. et al. Percepção dos professores sobre o novo currículo de graduação da Faculdade de Medicina da UFG implantado em 2003. **Rev. Bras. Educ. Med.**, v.30, n.3, p.154-60, 2006.

BARROS, F. M. B. et al. O currículo do curso técnico em agropecuária: subvertendo a concepção de grade curricular. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.37, n.2, p. 375-388, mai-ago. 2011.

CALAIS, S. L.; PACHECO E. M. C. Formação de psicólogos: análise curricular. **Psicologia Escolar e Educacional, Maringá**, v.5, n.1, p. 11-18, maio-ago, 2001.

COSTA, H. G. **Auxílio multicritério à decisão**: método AHP. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006. 95 p.

COSTA, H. G. Modelo para webibliomining: proposta e caso de aplicação. **Rev. FAE**, Curitiba, v.13, n.1, p.115-126, jan./jun. 2010.

COSTA, H. G. De Borda-AHP: Integrando os Métodos De Borda e AHP. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, v. 14, n.C1, p.1-10. 2014.

COSTA, H. G.; MOLL, R. N. Emprego do método de análise hierárquica (AHP) na seleção de variedades para o plantio de cana-de-açúcar. **Gestão e Produção**, v. 6, n. 3, p. 243-256, dez. 1999.

DOMINGUES, J. J; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Revista Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 21, n. 70, p. 63-79, abr. 2000.

FERNANDES, P. T. Inovações curriculares: o ponto de vista de gestores de escolas do ensino básico em Portugal. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.27, n.01, p.181-210, abr. 2011.

FERRACIOLI, L.; SAMPAIO, F.F. Informação, ciência, tecnologia e inovação curricular em cursos de licenciatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v.8, n.1, p.83-88, 2001.

FONSECA, V. J. D; VIANNA, D. S. Heurística de alocação e sequenciamento de conteúdos programáticos para cursos profissionalizantes, utilizando árvores de pré-requisitos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 2011, 14-15 nov, Bauru-SP. **Anais...** Bauru-SP: SIMPEP, 2012.

FREITAS, A.L.P.; COSTA, H. G. Avaliação e Classificação da Qualidade de Serviço Utilizando uma Abordagem Multicritério. **Gestão e Produção**, v. 5, n. 3, p.272-283, dez. 1998.

FRENCH, T.; VIERCK, C. **Desenho Técnico**. Porto Alegre: Globo, 1985.1093 p.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org.). **Ensino médio integrado**: concepções e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

GADOTTI, M. Qualidade na educação: uma nova abordagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO BÁSICA: QUALIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA, 2013, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: COEB/ Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, 2013. Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2013_16.22.16.85d3681692786726aa2c7daa4389040f.pdf. Acesso em: julho/2017.

LEAKE, J. M.; BORGERSON, J. L. **Manual de Desenho Técnico para Engenharia**: desenho, modelagem e visualização. Tradução Ronaldo Sérgio de Biasi. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 226 p.

MICELI, M. T.; FERREIRA, P. Desenho Técnico Básico. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003. 144 p.

MINH, N. D. Empirical Make-or-buy Decision Making Model in the Japanese Automobile Industry. In: PROCEEDINGS OF THE WINTER SIMULATION CONFERENCE, 2011. University of Economics and Business, Vietnam National University, Hanoi. 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 11/2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: agosto/2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. PARECER CNE/CES 1362/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>. Acesso em: agosto/2017 .

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretária de Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Resolução CONSUP Nº 032/2015. Disponível em: <http://cdd.iff.edu.br/documentos/resolucoes/2015/resolucao-no-032-de-10-de-julho-de-2015>. Acesso em: agosto/2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretária de Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Resolução CONSUP Nº 001/2016. Disponível em: <http://cdd.iff.edu.br/documentos/resolucoes/2016/resolucao-no-001-de-29-de-janeiro-de-2016>. Acesso em: agosto/2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretária de Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Resolução CONSUP Nº 002/2016. Disponível em: <http://cdd.iff.edu.br/documentos/resolucoes/2016/resolucao-no-002-de-29-de-janeiro-de-2016>. Acesso em: agosto/2017.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya ; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORLING, Ken. **Desenho Técnico e Geométrico**. Tradução de Alberto Dias Vieira. Rio de Janeiro: Altas Books, 2016. 360 p.

NICOLAS Danila. Roy B. Méthodologie multicritère d'aide à la décision. **Politiques et management public**, v. 4, n. 3, p. 138-140, 1986. Disponível em: <http://www.persee.fr/doc/pomap_0758-26_1986_num_4_3_1906_t1_0138_0000_1>. Acesso em: agosto/2017.

PACHECO, E. **Perspectivas da educação profissional técnica de nível médio**: proposta de diretrizes curriculares nacionais. São Paulo: Moderna, 2012. 146 p.

PODGÓRSKI, D. Measuring operational performance of OSH management system – A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. **Safety Science**, n. 73, p. 146–166, 2015.

RAMOS, M. N. A educação profissional pela pedagogia das competências e a superfície dos documentos oficiais. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 401-422, setembro, 2002.

Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: MEC, SETEC, v. 1, n. 1, junho 2008.

RUSSO R.F. S. M., CAMANHO R. Criteria in AHP: a Systematic Review of Literature. **Procedia Computer Science**, n. 55, p. 1123-1132, 2015.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. International **Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83, 2008.

SAATY, T.L. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. **European Journal Of Operational Research**, n. 145, p. 85-91, 2003.

SILVA, A. et al. **Desenho Técnico Moderno**. Tradução Antônio Eustáquio de Melo. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 496 p.

SILVA, M. E. T. D. Proposta metodológica para revisão ou construção de grades curriculares compatíveis com a formação profissional para o mercado e para o desenvolvimento regional. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.1, n.1, p. 33-40, jan - mar. 2003.

SIMMONS, C. H.; PHELPS, N.; MAGUIRE, D.E. Manual of Engineering Drawing. **Elsevier**. 4 ed. 2012.

SIMÓN, R. S.; RUIZ-TAGLE, A. A. Un modelo para la gestión de una escuela universitaria orientada a la formación basada en competencias. **Cuadernos de Administración**, Bogóta, Colômbia, v.22, n.39, p. 287-305, jul-dez, 2009.

TYAGIA M., KUMAR P.; KUMAR D. A hybrid approach using AHP-TOPSIS for analyzing e-SCM performance. **Procedia Engineering**, n. 97, p. 2195-2203, 2014.

VAIDYA O.S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. **European Journal Of Operational Research**, n. 169, p. 1-29, 2006.

VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. O Livro Didático e suas Implicações na Prática do Professor nas Escolas Públicas de Guajará-Mirim. **Práxis Educacional**, v. 4, n. 4 (2008).

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1

Questionário para coleta de bases para dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, elaborado com base na ementa das engenharias, conteúdo do núcleo comum. IFF – *Campus* Campos Centro.

Nome **(opcional):** _____ Formação: _____

Área de atuação: _____Tempo de atuação:_____

Outras experiências profissionais:

_____

_____

Sugestões ao final do questionário:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Carga horária: Carga horária a ser destinada ao conteúdo (em horas-aula), sendo a carga horária máxima da disciplina 80h.
Importância Acadêmica: Relevância do tópico na formação do aluno (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Importância para o Mercado de trabalho: Grau de importância do tópico para o futuro exercício profissional (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Satisfação: Grau de satisfação dos alunos percebido pelos docentes quanto ao item (1- baixo; 2- médio; 3- alto; N- não sei/prefiro não opinar)
Metodologia: Processo instrumental. (1- croqui (mão livre); 2- instrumental (par de esquadros, escala, transferidor, etc.); 3- desenho assistido por computador); N- não sei/prefiro não opinar)
Pré-requisito: Nível de importância do conteúdo como pré-requisito para outros conteúdos dentro da disciplina (1- baixa; 2- média; 3- alta; N- não sei/prefiro não opinar)

Tópico / Subtópico	CH 8oh	Importância Acadêmica				Importância Mercado de Trabalho				Metodologias				Satisfação				Pré-requisito			
1. Geometria Plana	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.1. Linhas		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.1.1. Classificação quanto à forma	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.1.1.1. Reta	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.1.2. Curva	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.1.3. Sinuosa	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.1.4. Poligonal	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.1.5. Mista	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.1.6. Espiralada	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.2. Classificação quanto à posição absoluta	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.1.2.1. Horizontal	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.2.2. Vertical	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.2.3. Inclinada	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.3. Classificação quanto à posição relativa	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.1.3.1. Paralelas	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.3.2. Perpendiculares	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.3.3. Oblíquas	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.4. Linhas mais usadas	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.1.4.1. Contínua larga	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.4.2. Contínua estreita	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.4.3. Tracejada	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.1.4.4. Traço ponto estreita	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2. Ângulos		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.2.1. Ângulo	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.2. Bissetriz	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.3. Classificação quanto à abertura	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.3.1. Agudo	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.3.2. Reto	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.3.3. Obtuso	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.3.4. Raso (meia volta)	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.3.5. Pleno ou volta inteira	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.4. Classificação quanto à soma	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)

Carga horária: Carga horária a ser destinada ao conteúdo (em horas-aula), sendo a carga horária máxima da disciplina 80h.
Importância Acadêmica: Relevância do tópico na formação do aluno (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Importância para o Mercado de trabalho: Grau de importância do tópico para o futuro exercício profissional (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)

Satisfação: Grau de satisfação dos alunos percebido pelos docentes quanto ao item (1- baixo; 2- médio; 3- alto; N- não sei/prefiro não opinar)
Metodologia: Processo instrumental. (1- croqui (mão livre); 2- instrumental (par de esquadros, escala, transferidor, etc.); 3- desenho assistido por computador); N- não sei/prefiro não opinar)
Pré-requisito: Nível de importância do conteúdo como pré-requisito para outros conteúdos dentro da disciplina (1- baixa; 2- média; 3- alta; N- não sei/prefiro não opinar)

Tópico / Subtópico	CH 8oh	Importância Acadêmica				Importância Mercado de Trabalho				Metodologias				Satisfação				Pré-requisito			
1.2.4.1. Complementares	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.2.4.2. Suplementares	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.3. Polígonos		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.3.1. Polígonos regulares	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.3.2. Polígonos irregulares	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.3.3. Polígonos inscritos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.3.4. Polígonos circunscritos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.3.5. Nomenclatura:	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.3.6. Elementos de um polígono regular	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4. Triângulos		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.4.1. Classificação de triângulos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.1.1. Quanto à grandeza de seus lados	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.1.2. Quanto à grandeza de seus ângulos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.2. Linhas e pontos notáveis	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.2.1. Mediatriz	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.2.2. Bissetriz	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.2.3. Mediana	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.4.2.4. Altura	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5. Quadriláteros		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1.5.1. Paralelogramos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.1.1. Quadrado	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.1.2. Retângulo	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.1.3. Losango	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.1.4. Paralelogramo ou Romboide	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.2. Trapézios	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.2.1. Trapézio Retângulo	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.2.2. Trapézio Escaleno	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.2.3. Trapézio Isósceles	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.5.3. Trapezóide	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.6. Circunferências		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1.6.1. Elementos da circunferência	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)

Carga horária: Carga horária a ser destinada ao conteúdo (em horas-aula), sendo a carga horária máxima da disciplina 80h.
Importância Acadêmica: Relevância do tópico na formação do aluno (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Importância para o Mercado de trabalho: Grau de importância do tópico para o futuro exercício profissional (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Satisfação: Grau de satisfação dos alunos percebido pelos docentes quanto ao item (1- baixo; 2- médio; 3- alto; N- não sei/prefiro não opinar)
Metodologia: Processo instrumental. (1- croqui (mão livre); 2- instrumental (par de esquadros, escala, transferidor, etc.); 3- desenho assistido por computador); N- não sei/prefiro não opinar)
Pré-requisito: Nível de importância do conteúdo como pré-requisito para outros conteúdos dentro da disciplina (1- baixa; 2- média; 3- alta; N- não sei/prefiro não opinar)

Tópico / Subtópico	CH 80h	Importância Acadêmica				Importância Mercado de Trabalho				Metodologias				Satisfação				Pré-requisito			
1.6.2. Relações entre duas circunferências	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.6.2.1. Tangentes	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.6.2.2. Secantes	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.6.2.3. Independentes interiores	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
1.6.2.4. Independentes exteriores	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2. Processos geométricos		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2.1.1. Paralelas	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2.1.2. Paralelas com auxílio de esquadros.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2.1.3. Perpendiculares	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2.1.4. Perpendicular com auxílio de esquadros.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2.1.5. Perpendicular com auxílio de compasso.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2.1.6. Mediatriz	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
2.1.7. Bissetriz	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3. Geometria Descritiva		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.1. Projeções de um ponto em um plano.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.2. Projeções de um Ponto no Plano Horizontal.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.3. Cota	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.4. Projeções de um Ponto no Plano Vertical	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.5. Afastamento	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.6. Ângulo Diedro	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.7. Diedro convencional	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.7.1. Linha de Terra	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.8. Épura	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.8.1. Projeção do ponto no 1° Diedro	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.8.2. Projeção do ponto no 2° Diedro	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.8.3. Projeção do ponto no 3° Diedro	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)

Carga horária: Carga horária a ser destinada ao conteúdo (em horas-aula), sendo a carga horária máxima da disciplina 80h.
Importância Acadêmica: Relevância do tópico na formação do aluno (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Importância para o Mercado de trabalho: Grau de importância do tópico para o futuro exercício profissional (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)

Satisfação: Grau de satisfação dos alunos percebido pelos docentes quanto ao item (1- baixo; 2- médio; 3- alto; N- não sei/prefiro não opinar)
Metodologia: Processo instrumental. (1- croqui (mão livre); 2- instrumental (par de esquadros, escala, transferidor, etc.); 3- desenho assistido por computador); N- não sei/prefiro não opinar)
Pré-requisito: Nível de importância do conteúdo como pré-requisito para outros conteúdos dentro da disciplina (1- baixa; 2- média; 3- alta; N- não sei/prefiro não opinar)

Tópico / Subtópico	C H 8oh	Importância Acadêmica				Importância Mercado de Trabalho				Metodologias				Satisfação				Pré-requisito			
3.8.4. Projeção do ponto no 4° Diedro	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.9. Retas em posições especiais	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.9.1. Reta Horizontal ou de Nivel	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.9.2. Reta de Frente ou Frontal	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.9.3. Reta Fronto-horizontal ou Paralela à linha de terra.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.9.4. Reta Vertical.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
3.9.5. Reta de Ponta ou Topo.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4. Normas de cotagem		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4.1. Elementos da cotagem	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.1.1. Linhas de chamada	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.1.2. Linha de cota	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.1.3. Limites da linha de cota	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.1.4. Setas	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.1.5. Traços obliquos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.1.6. Cotas (algarismos)	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.2. Convenções	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.3. Cotagem de arcos, círculos e ângulos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.4. Cotagem através de símbolos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.5. Disposição e apresentação da cotagem	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.6. Cotagem em cadeia (série)	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.7. Cotagem em paralelo	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.8. Cotagem em projeções	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.9. Cotagem em perspectiva isométrica	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
4.10. Cotagem em cortes	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
5. Formatos de papel indicados pela ABNT		(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
6. Projeções ortogonais		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6.1. Conceito de projeção ortogonal	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
6.2. Elementos necessários para uma projeção ortogonal e suas relações	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)

Carga horária: Carga horária a ser destinada ao conteúdo (em horas-aula), sendo a carga horária máxima da disciplina 80h.
Importância Acadêmica: Relevância do tópico na formação do aluno (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Importância para o Mercado de trabalho: Grau de importância do tópico para o futuro exercício profissional (1- Não importante; 2- importante; 3- essencial; N- não sei/prefiro não opinar)
Satisfação: Grau de satisfação dos alunos percebido pelos docentes quanto ao item (1- baixo; 2- médio; 3- alto; N- não sei/prefiro não opinar)
Metodologia: Processo instrumental. (1- croqui (mão livre); 2- instrumental (par de esquadros, escala, transferidor, etc.); 3- desenho assistido por computador); N- não sei/prefiro não opinar)
Pré-requisito: Nível de importância do conteúdo como pré-requisito para outros conteúdos dentro da disciplina (1- baixa; 2- média; 3- alta; N- não sei/prefiro não opinar)

Tópico / Subtópico	CH 8oh	Importância Acadêmica				Importância Mercado de Trabalho				Metodologias				Satisfação				Pré-requisito			
6.3. Traçado de seis vistas ortográficas de objetos tridimensionais	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
7. Escalas de redução e ampliação		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7.1. Identificação dos tipos de escala	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
7.2. Escala Natural	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
7.3. Escala de Redução	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
7.4. Múltiplos e Submúltiplos	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.5. Escala de Ampliação	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
7.6. Traçado das projeções ortogonais de objetos tridimensionais em escala de redução e ampliação	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
7.7. Aplicação de cotagem em projeções	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8. Perspectivas		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.1. Definição	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.2. Elementos	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.3. Tipos de perspectiva	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.4. Perspectiva cônica	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.5. Perspectiva cilíndrica ou paralela Obliqua – Cavaleira.	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.6. Perspectivas cilíndricas ou paralelas Ortogonais - Axonométricas	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.6.1. Perspectiva Isométrica	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.6.2. Linhas não isométricas	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.6.3. Perspectiva Dimétrica	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
8.6.4. Perspectiva Trimétrica	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9. Cortes		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9.1. Identificação dos tipos de corte	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9.2. Corte visto de frente	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9.3. Corte visto de cima	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9.4. Corte visto de lado	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9.5. Linha de corte AB	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9.6. Linha de corte AB e CD	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)
9.7. Identificação de hachuras pela ABNT	---	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)	(1)	(2)	(3)	(N)

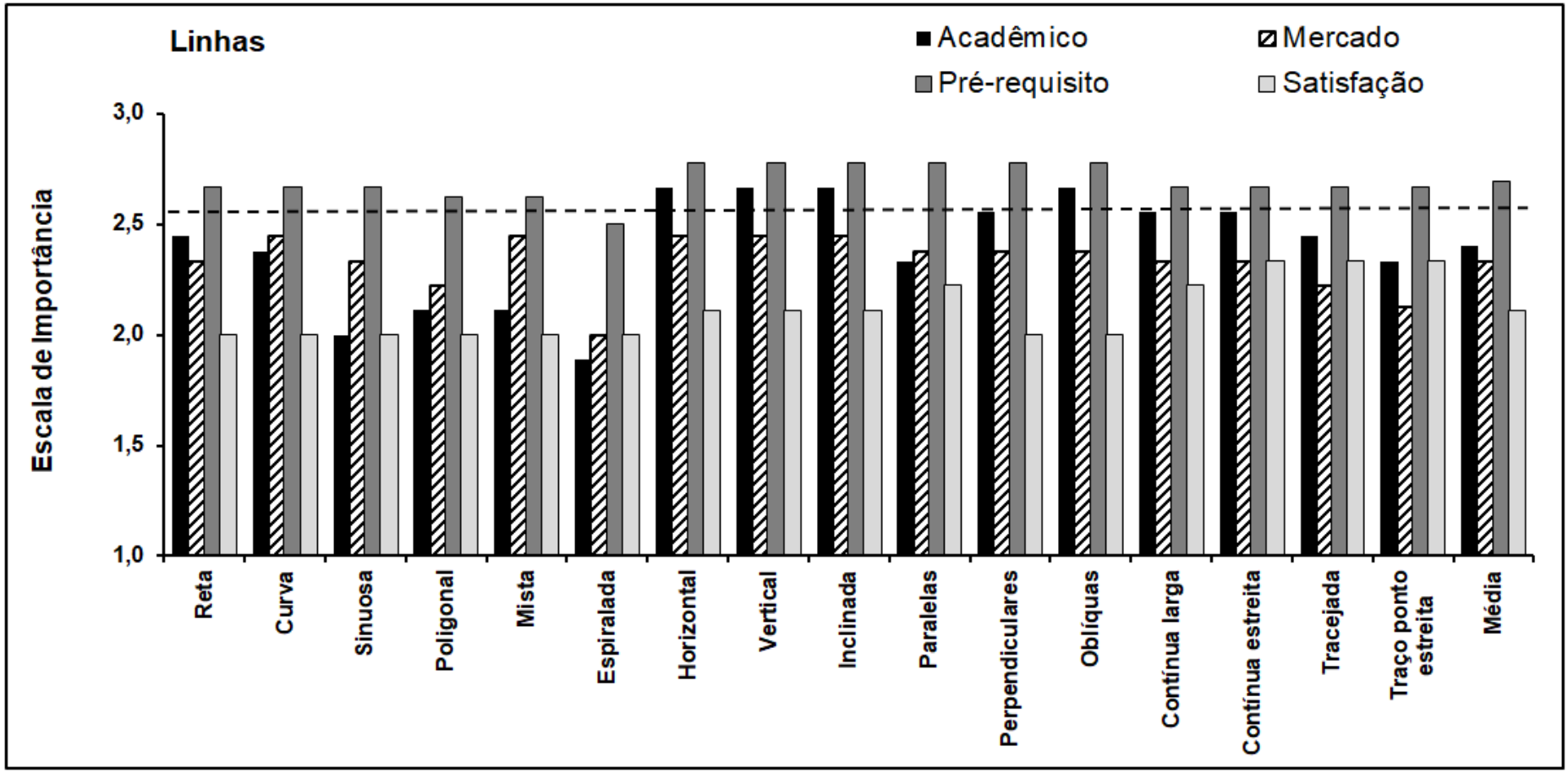
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2

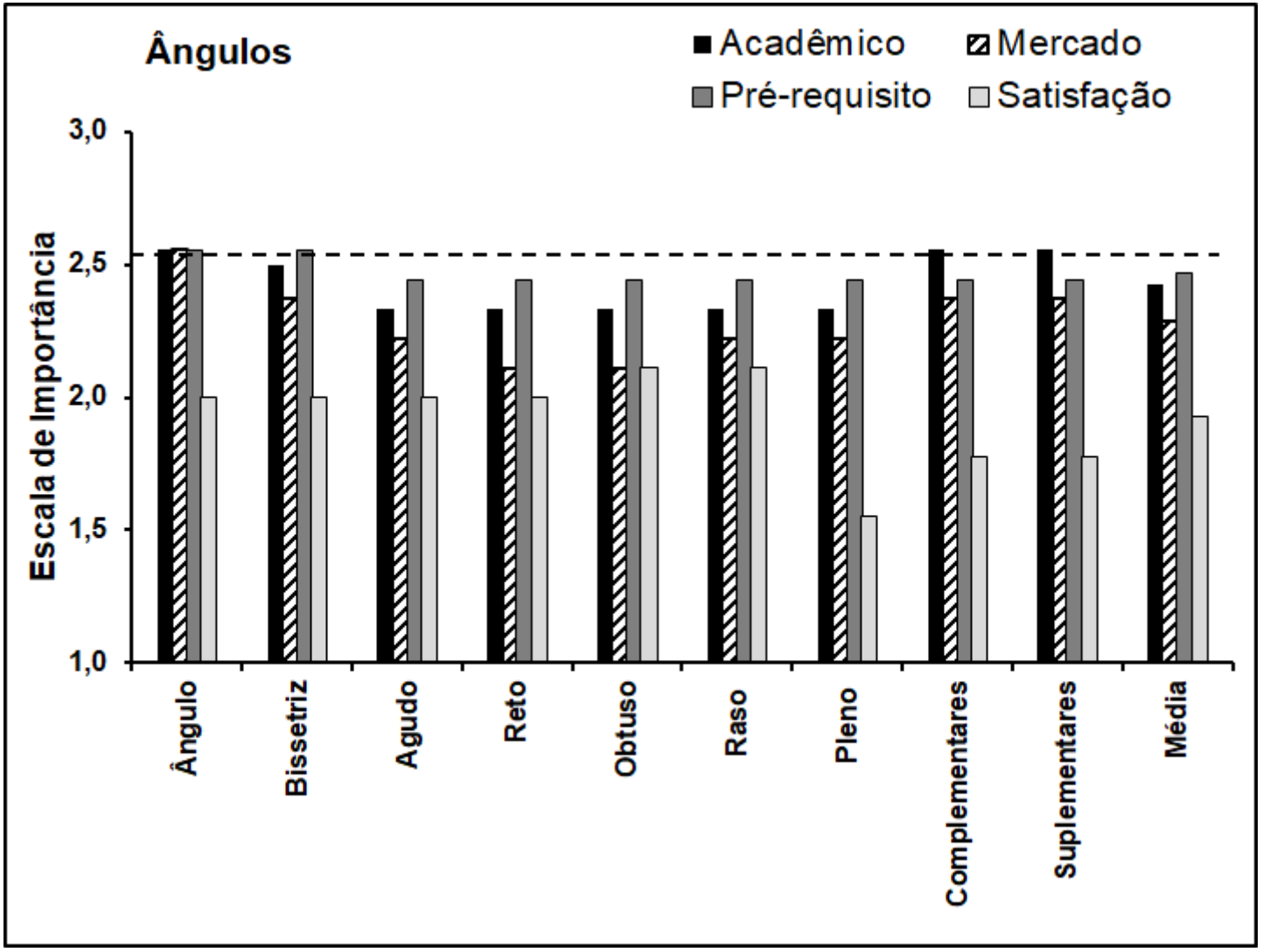
Caro professor (a):

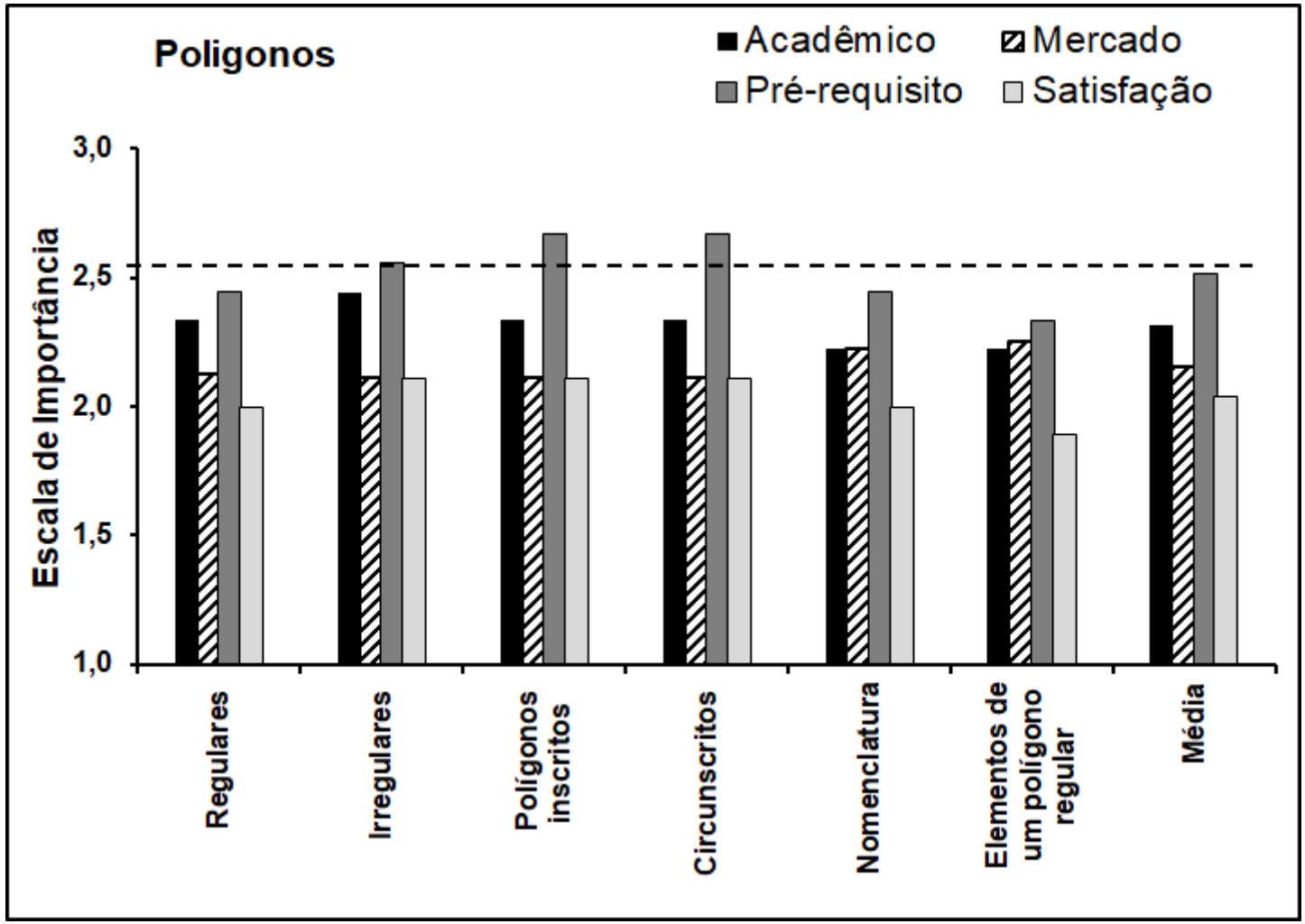
Em sua opinião, qual é o peso (entre 1 e 10), dos critérios necessários para a escolha de um livro didático?

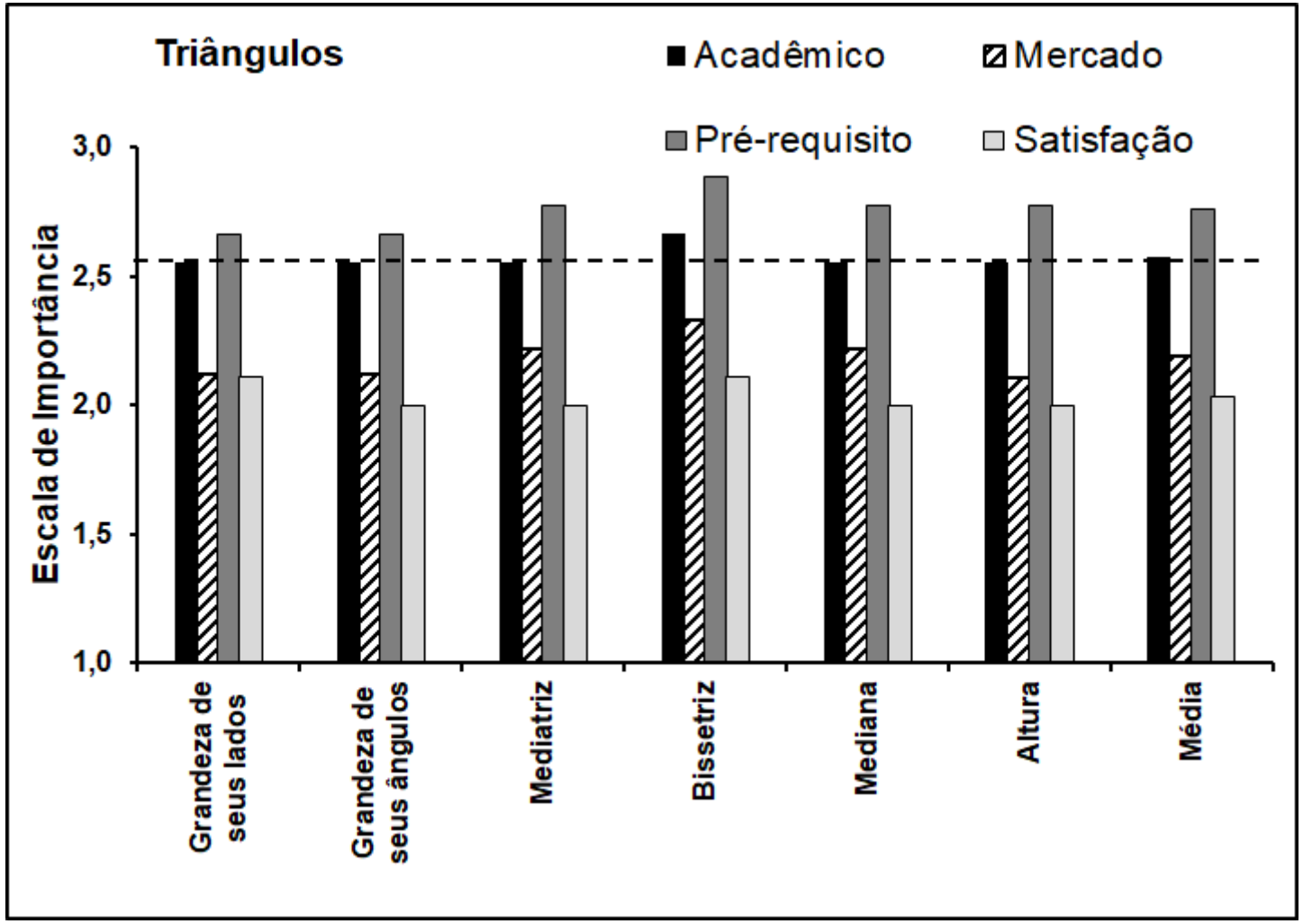
CRITÉRIOS	PESOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abrangência dos conteúdos programáticos										
Grau de importância dos blocos de conteúdos (unidades de ensino) abrangidos pelo livro										
Atualização Científica (ano de edição do livro)										
Quantidade de atividades propostas no livro para as Unidades de Ensino										

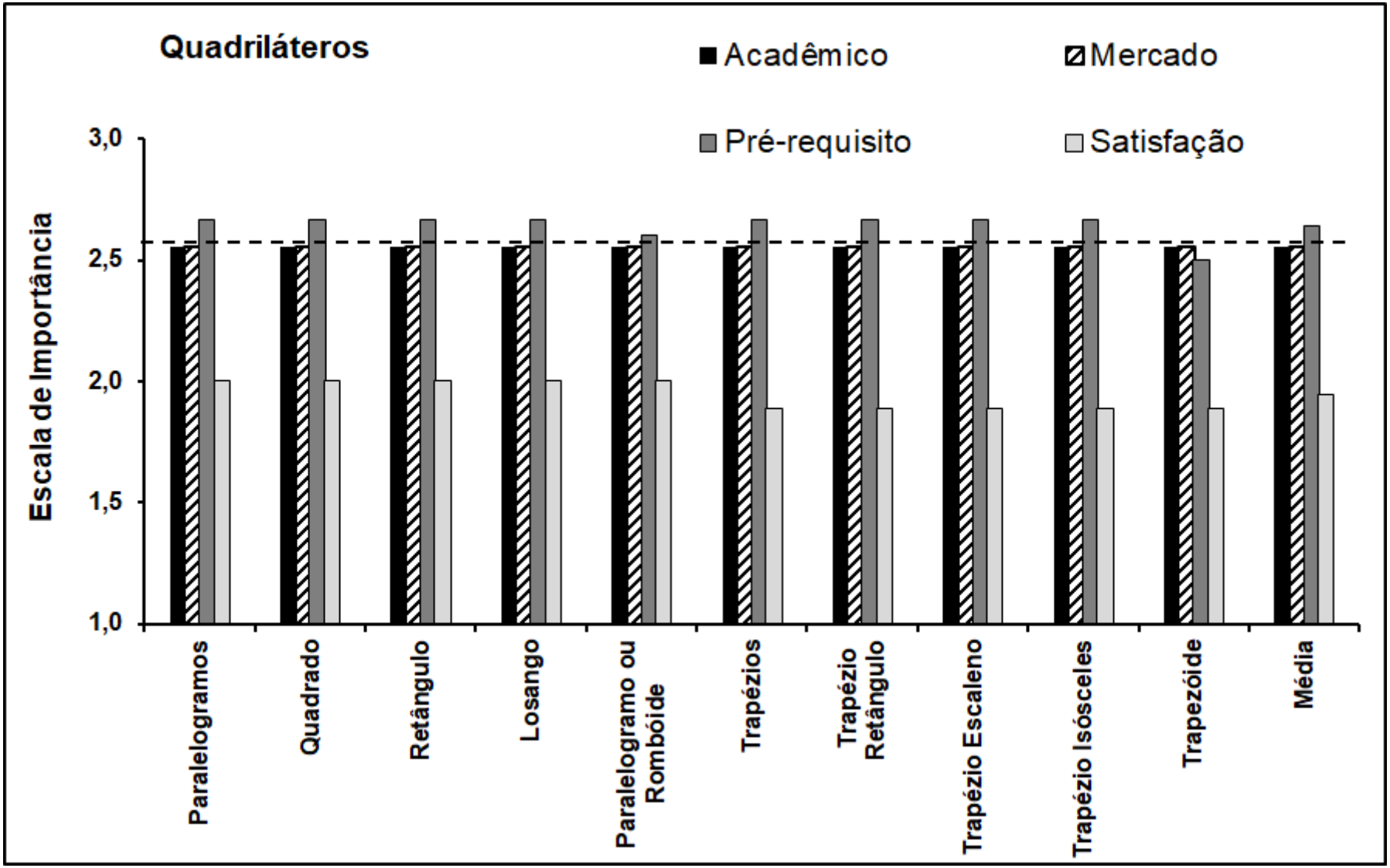
APÊNDICE C – GRÁFICOS SUBTÓPICOS

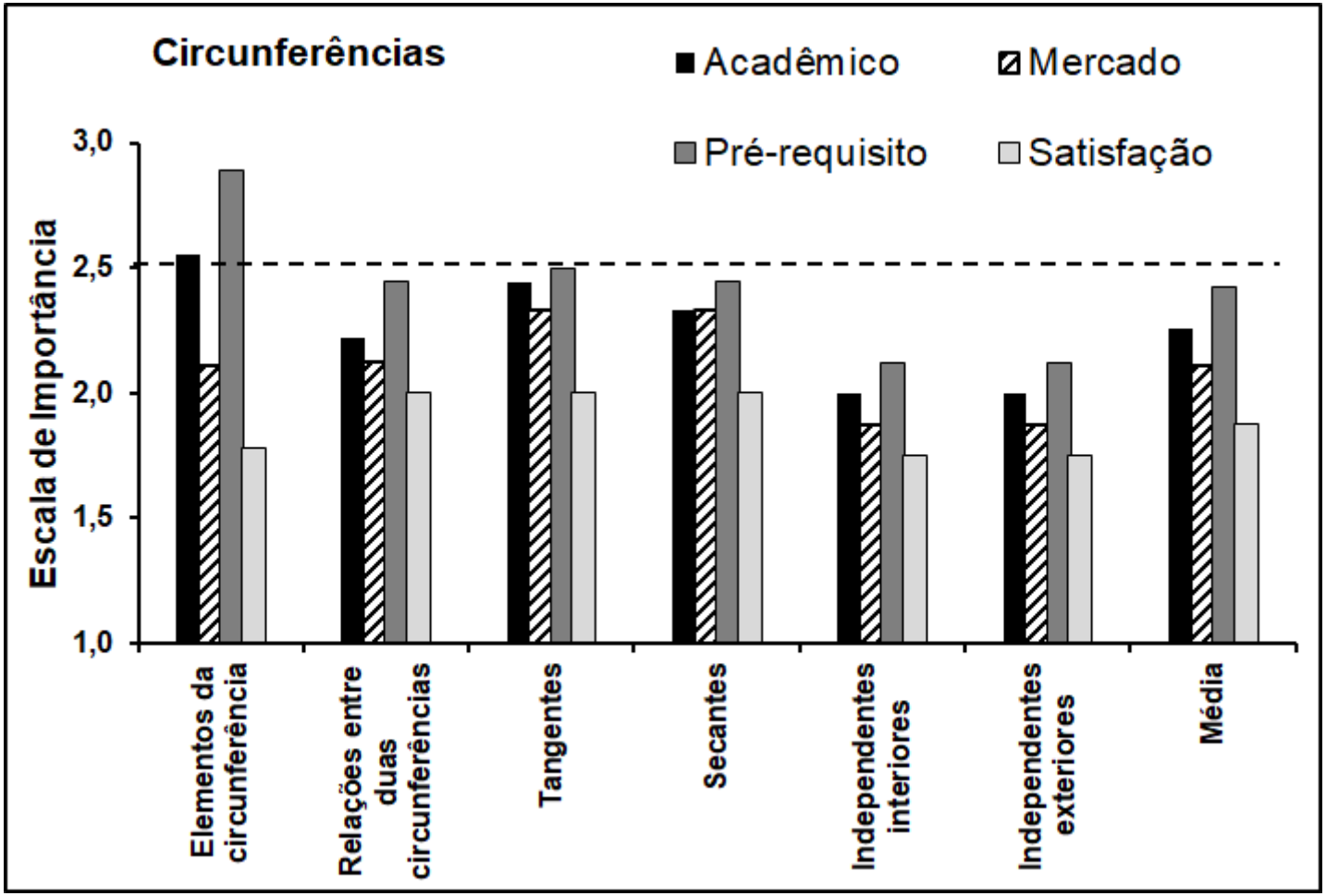


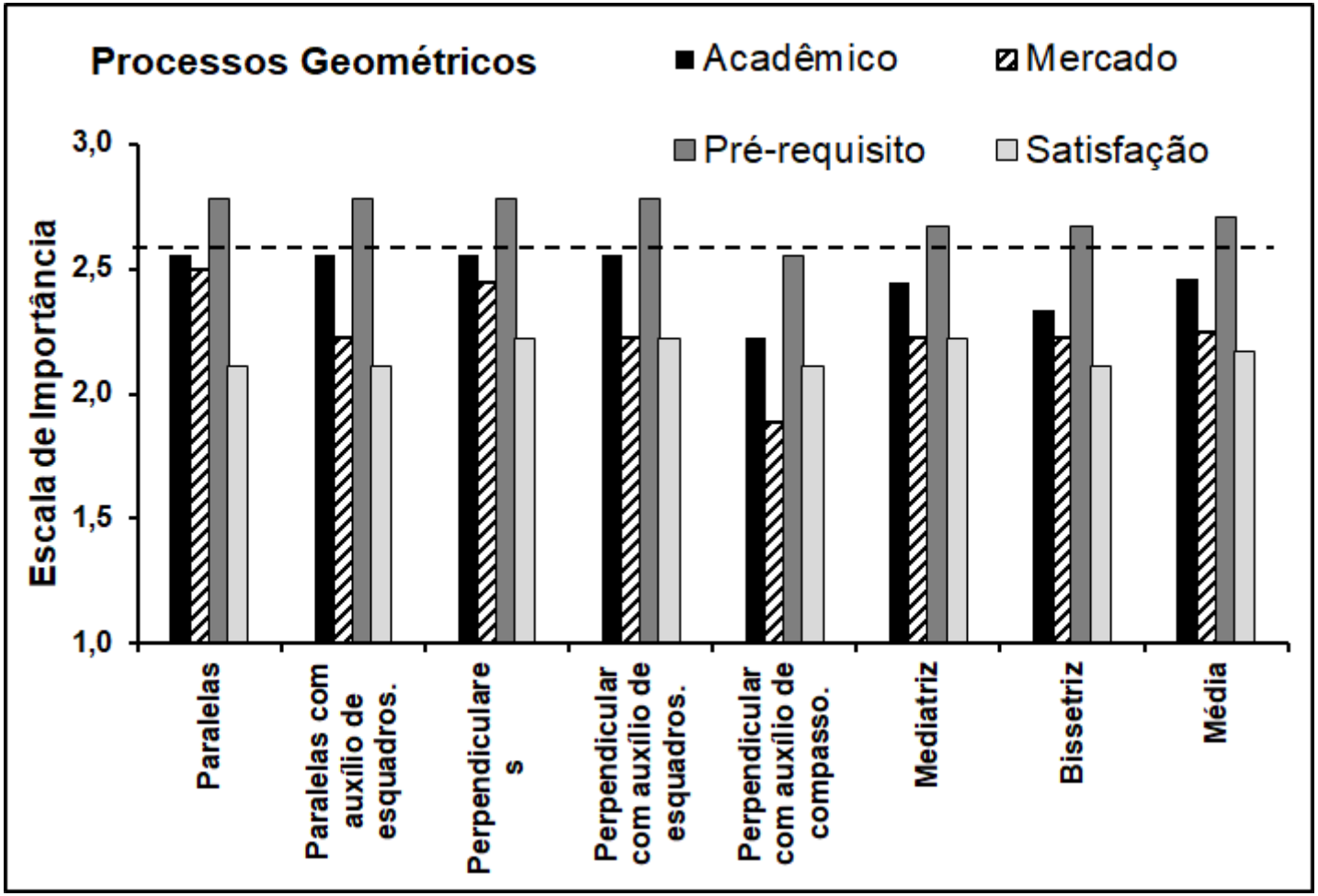

Ângulos
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Ângulo
Bissetriz
Agudo
Reto
Obtuso
Raso
Pleno
Complementares
Suplementares
Média

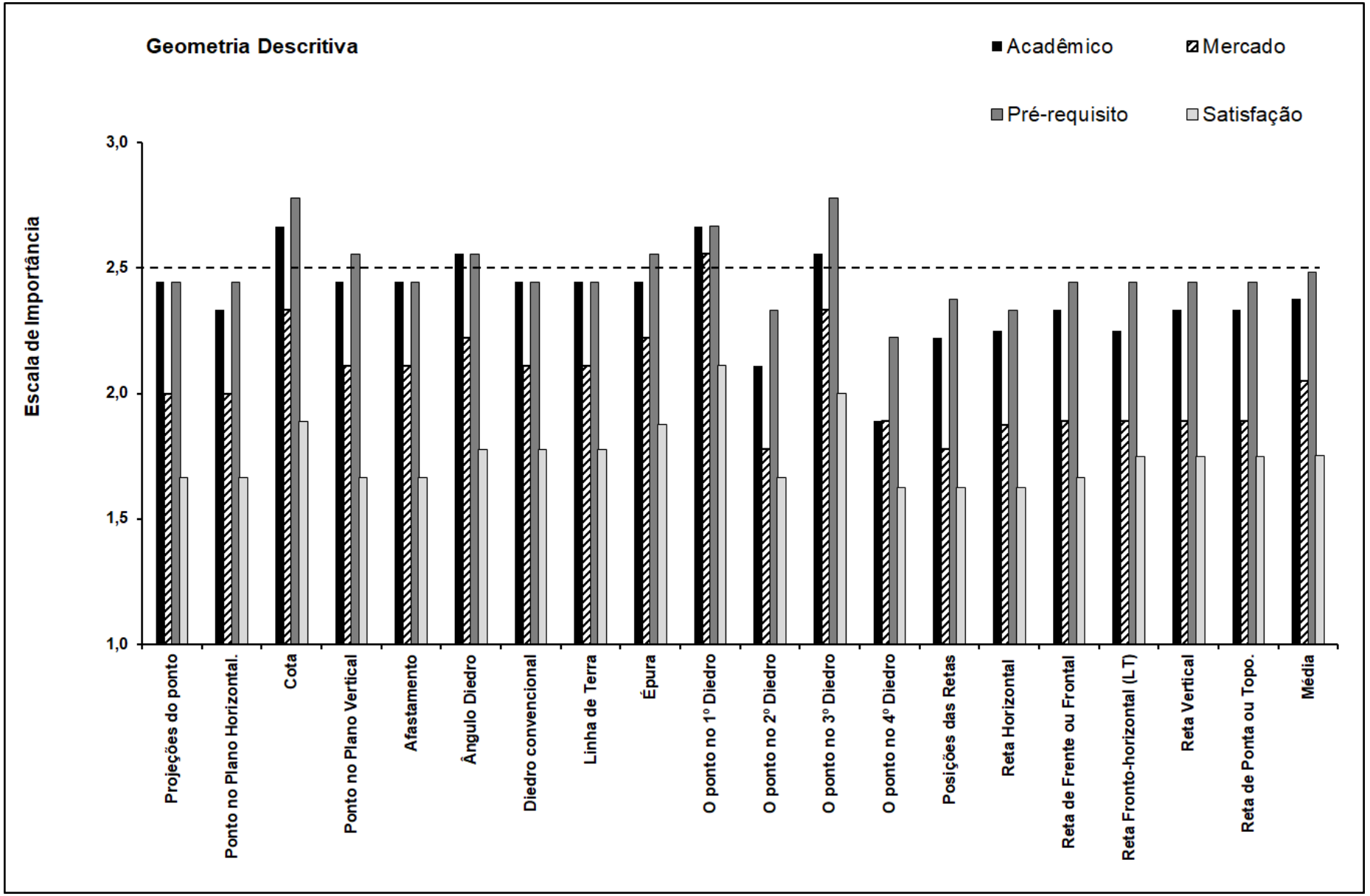

Poligonos
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Regulares
Irregulares
Polígonos inscritos
Circunscritos
Nomenclatura
Elementos de um polígono regular
Média

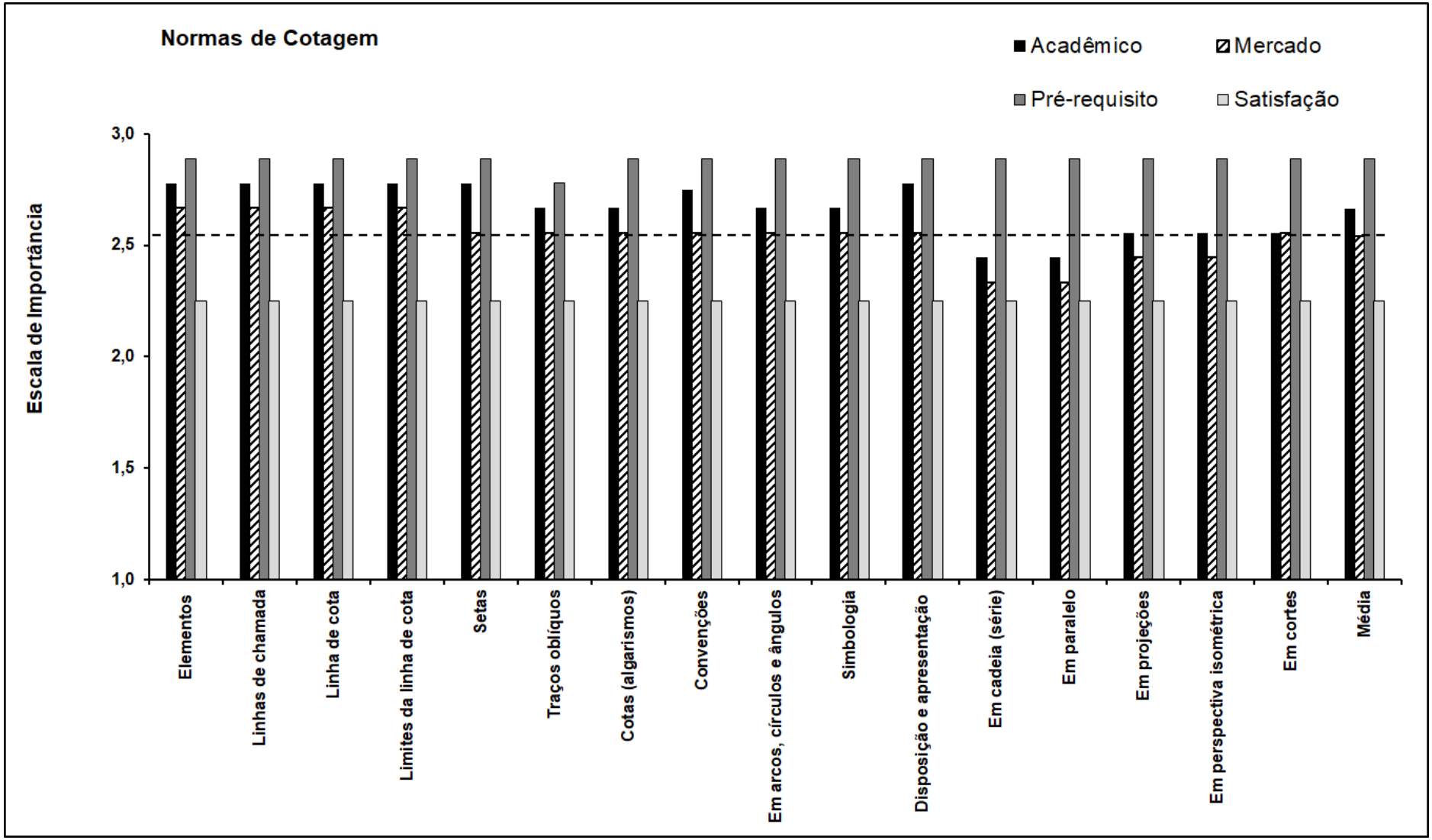

Triângulos
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Grandeza de seus lados
Grandeza de seus ângulos
Mediatriz
Bissetriz
Mediana
Altura
Média

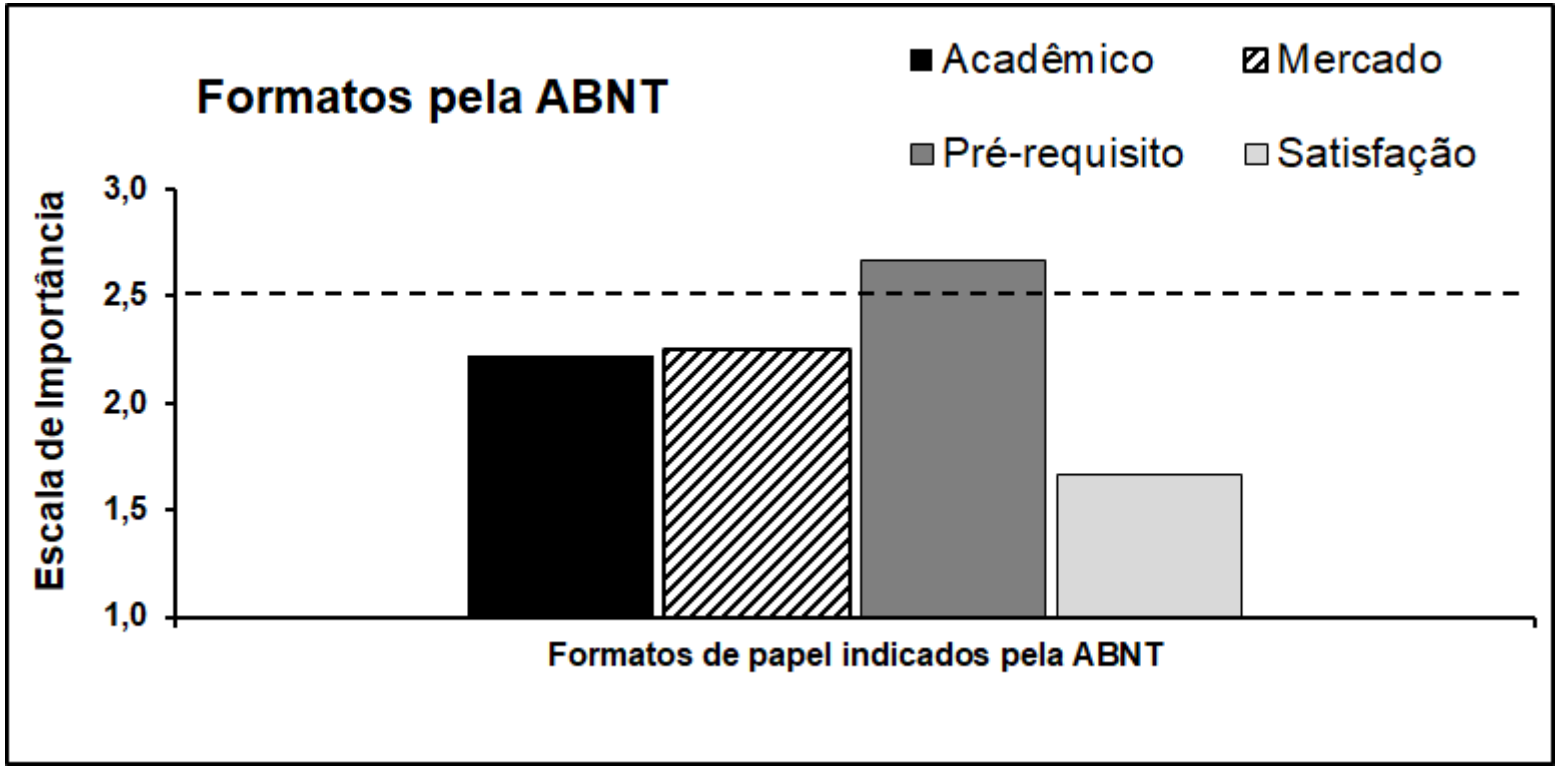

Quadriláteros
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Paralelogramos
Quadrado
Retângulo
Losango
Paralelogramo ou Romboide
Trapézios
Trapézio Retângulo
Trapézio Escaleno
Trapézio Isósceles
Trapezóide
Média

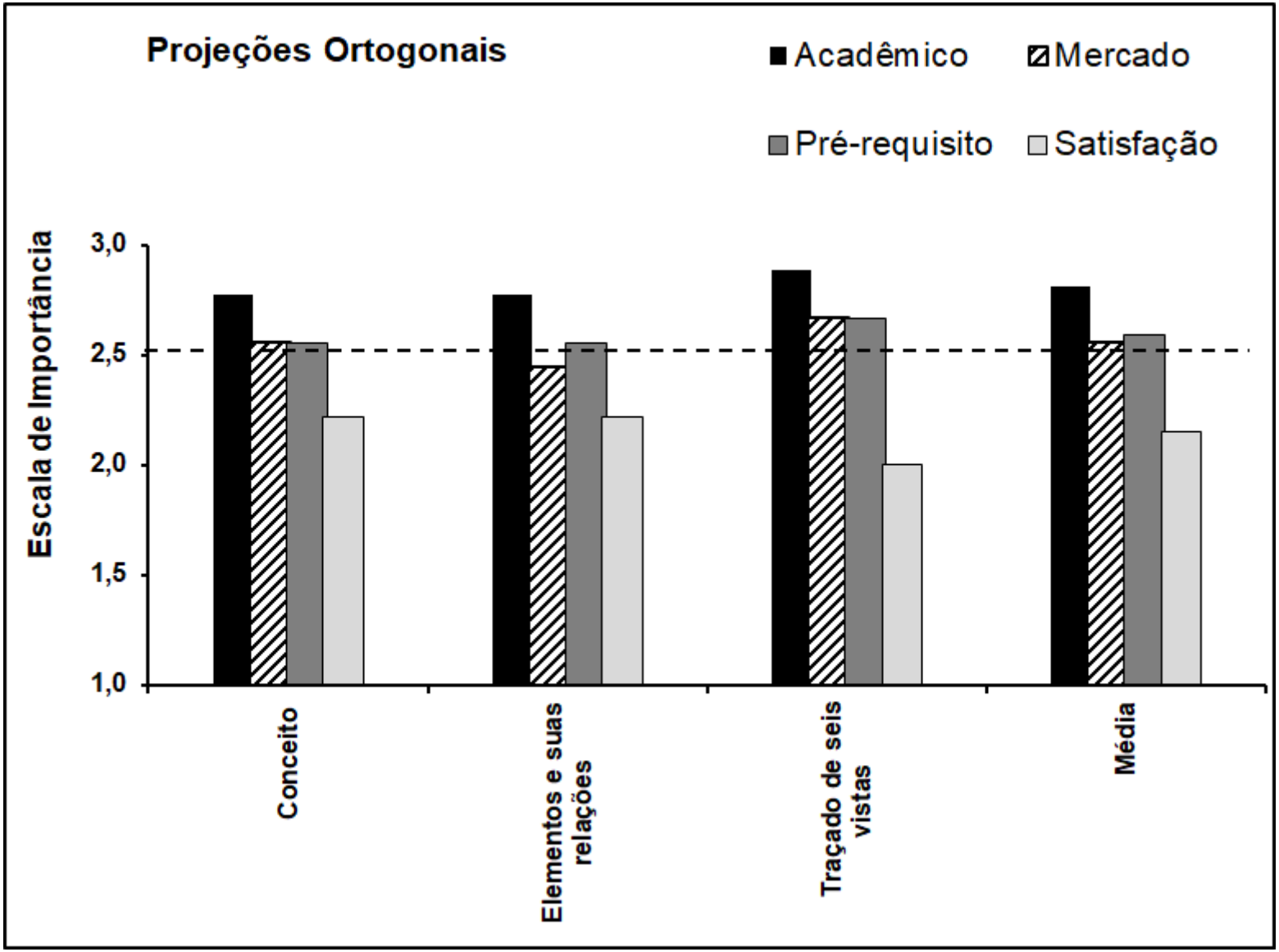

Circunferências
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Elementos da circunferência
Relações entre duas circunferências
Tangentes
Secantes
Independentes interiores
Independentes exteriores
Média

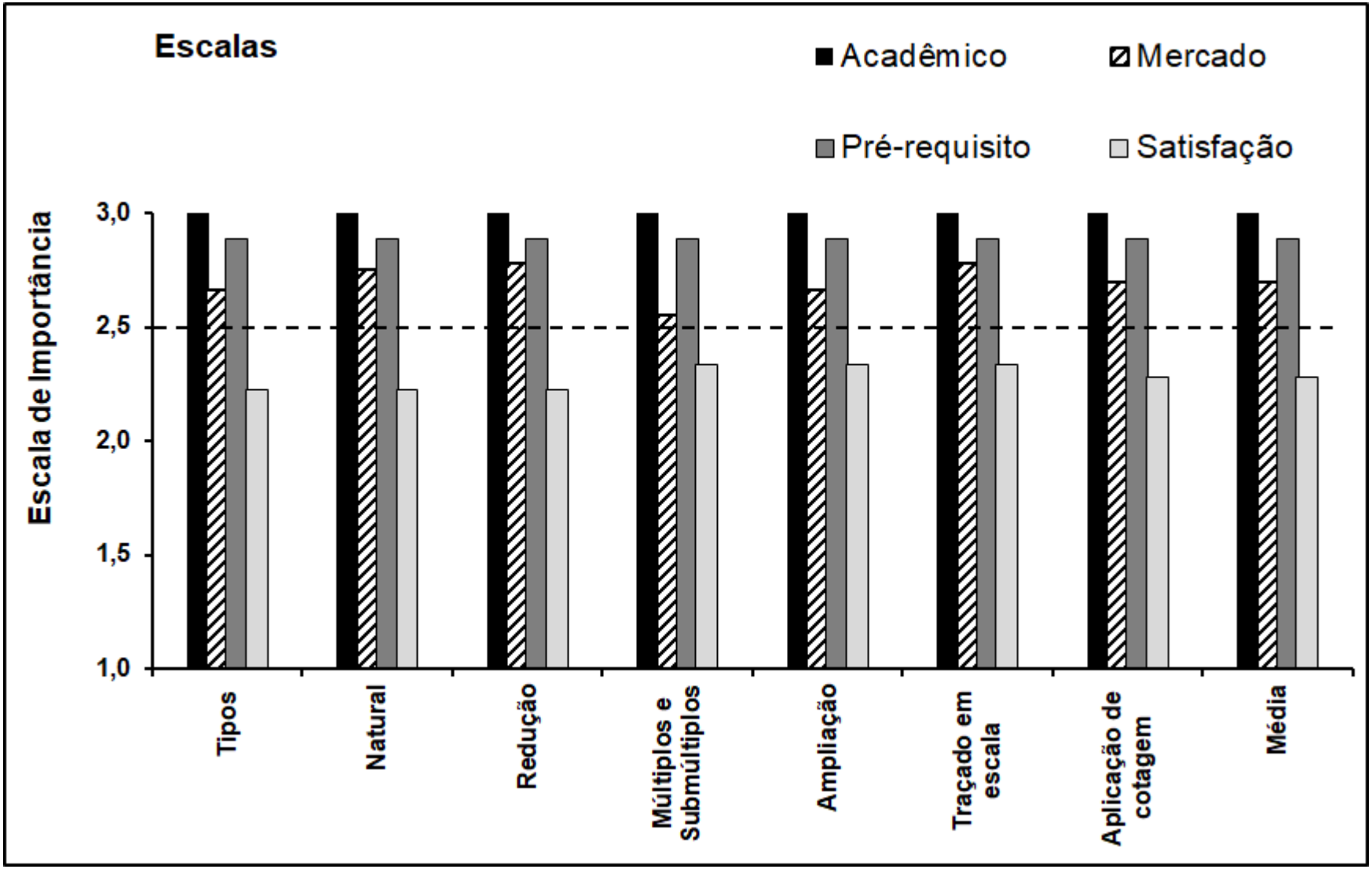

Processos Geométricos
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Paralelas
Paralelas com auxílio de esquadros.
Perpendiculares
Perpendicular com auxílio de esquadros.
Perpendicular com auxílio de compasso.
Mediatriz
Bissetriz
Média

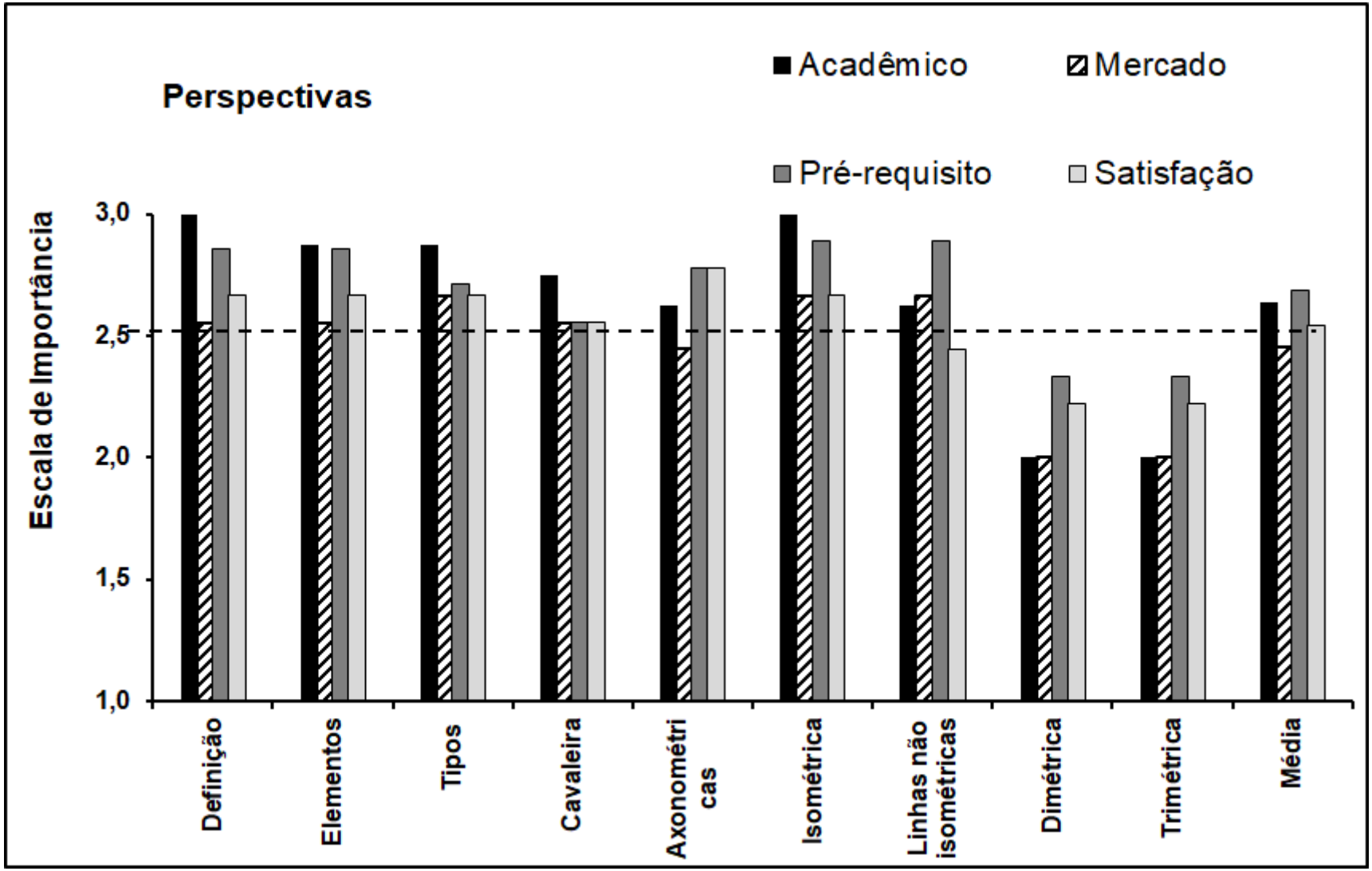

Geometria Descritiva
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Projeções do ponto
Ponto no Plano Horizontal.
Cota
Ponto no Plano Vertical
Afastamento
Ângulo Diedro
Diedro convencional
Linha de Terra
Épura
O ponto no 1º Diedro
O ponto no 2º Diedro
O ponto no 3º Diedro
O ponto no 4º Diedro
Posições das Retas
Reta Horizontal
Reta de Frente ou Frontal
Reta Fronto-horizontal (LT)
Reta Vertical
Reta de Ponta ou Topo.
Média

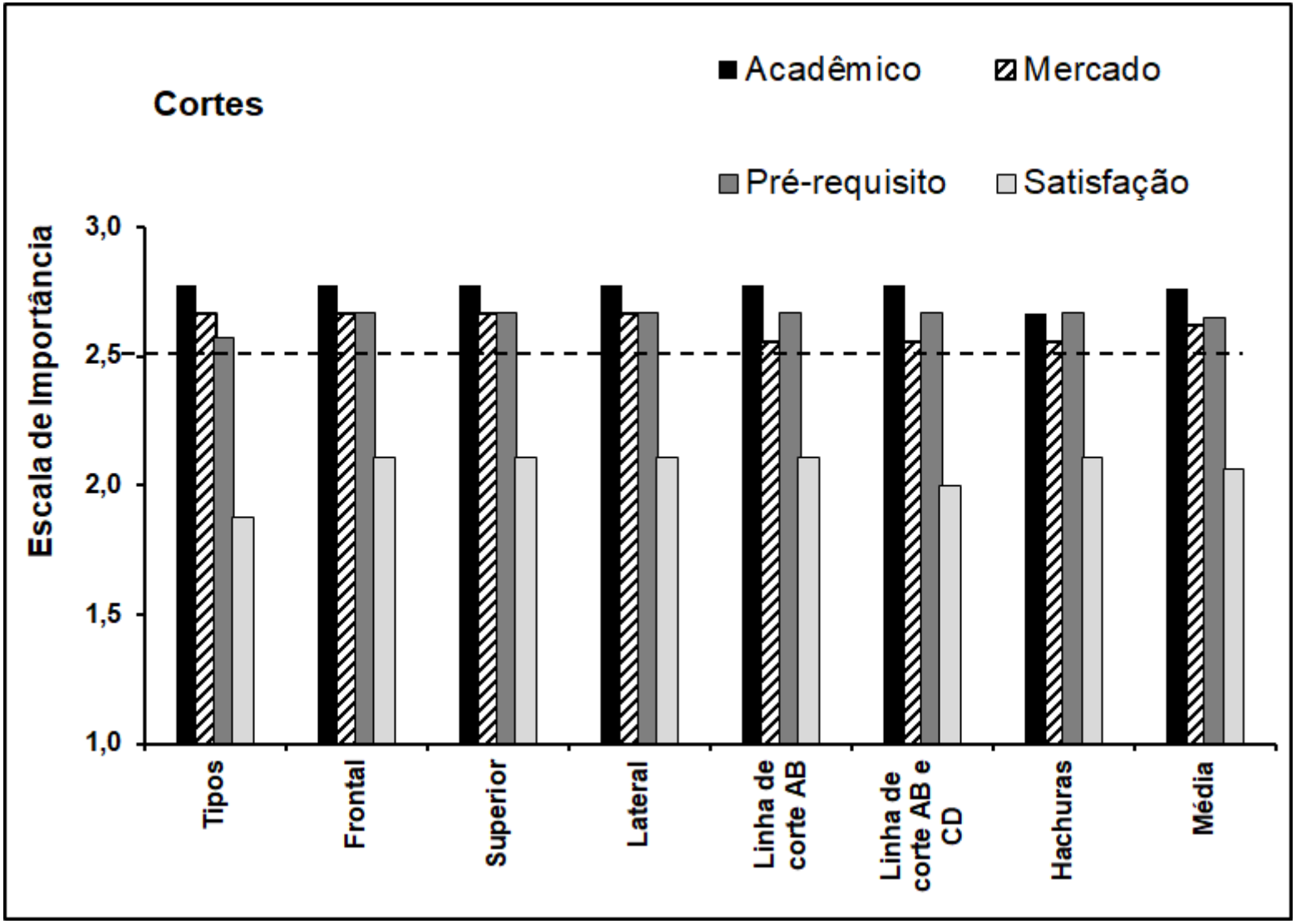

Normas de Cotagem
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Elementos
Linhas de chamada
Linha de cota
Limites da linha de cota
Setas
Traços oblíquos
Cotas (algarismos)
Convenções
Em arcos, círculos e ângulos
Simbologia
Disposição e apresentação
Em cadeia (série)
Em paralelo
Em projeções
Em perspectiva isométrica
Em cortes
Média


Formatos pela ABNT
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Formatos de papel indicados pela ABNT


Projeções Ortogonais
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Conceito
Elementos e suas relações
Traçado de seis vistas
Média


Escalas
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Tipos
Natural
Redução
Múltiplos e Submúltiplos
Ampliação
Traçado em escala
Aplicação de cotagem
Média


Perspectivas
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Definição
Elementos
Tipos
Cavaleira
Axonométricas
Isométrica
Linhas não isométricas
Dimétrica
Trimétrica
Média


Cortes
Acadêmico
Mercado
Pré-requisito
Satisfação
Escala de Importância
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Tipos
Frontal
Superior
Lateral
Linha de corte AB
Linha de corte AB e CD
Hachuras
Média