

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ

SCHAIANA SONAGLIO

**ANÁLISE DA ADERÊNCIA DE DISCIPLINAS ALTERNATIVAS DO
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES DO IFSC –
CÂMPUS SÃO JOSÉ FRENTE ÀS DEMANDAS DO MERCADO
DE TRABALHO EM SANTA CATARINA**

SÃO JOSÉ

2025

Schaiana Sonaglio

Análise da aderência de disciplinas alternativas do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC – Câmpus São José frente às demandas do mercado de trabalho em Santa Catarina

Pré-Projeto de trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Engenharia de Telecomunicações do campus São José do Instituto Federal de Santa Catarina para a aprovação do tema perante banca na disciplina de TCC1.

Área de concentração: Telecomunicações

Orientador: Prof. Ederson Torresini, Me.

São José

2025

RESUMO

A formação acadêmica oferecida em cursos de Engenharia de Telecomunicações deve considerar não apenas os conteúdos obrigatórios, mas também o papel estratégico das disciplinas optativas na construção das competências profissionais. Diante disso, este trabalho pretende investigar em que medida as competências desenvolvidas nessas disciplinas optativas se alinham às demandas do mercado de trabalho no estado de Santa Catarina. A metodologia consistirá na extração de palavras-chave a partir das ementas e objetivos curriculares, seguida da utilização desses termos em buscas em plataformas de emprego. A análise buscará verificar a presença das competências optativas nas descrições de vagas compatíveis com a formação obrigatória, contribuindo para avaliar a relevância curricular frente às exigências profissionais contemporâneas.

Palavras-chave: Engenharia de Telecomunicações. Competências. Disciplinas optativas. Empregabilidade. Análise curricular.

ABSTRACT

The undergraduate curriculum in Telecommunications Engineering must consider not only the mandatory subjects, but also the strategic role of elective courses in shaping professional competencies. In this context, the present study aims to investigate the extent to which the competencies developed in elective subjects align with job market demands in the state of Santa Catarina, Brazil. The methodology will consist of extracting keywords from the course descriptions and learning objectives of both required and elective courses, followed by using these terms to search job listings on online employment platforms. The analysis will examine the presence of elective-related competencies in the descriptions of jobs that match the required curriculum, contributing to the assessment of the curriculum's relevance in relation to current professional demands.

Keywords: Telecommunications Engineering. Competencies. Elective courses. Employability. Curriculum analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ingressantes (vagas novas) em cursos de engenharia (em milhares) . . .	8
Figura 2 – Concluintes / Ingressantes em cursos de engenharia (em milhares) . . .	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma de execução do trabalho	20
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API *Application Programming Interface.*

CAPTCHA *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart.*

CHA Competências, Habilidades e Atitudes.

CNPJ Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica.

DGEMPL *Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion.*

ESCO *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations.*

IFSC Instituto Federal de Santa Catarina.

LGPD Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

NER *Named Entity Recognition.*

ONET *Occupational Information Network.*

PLN Processamento de Linguagem Natural.

PPC Projeto Pedagógico do Curso.

TF-IDF *Term Frequency – Inverse Document Frequency.*

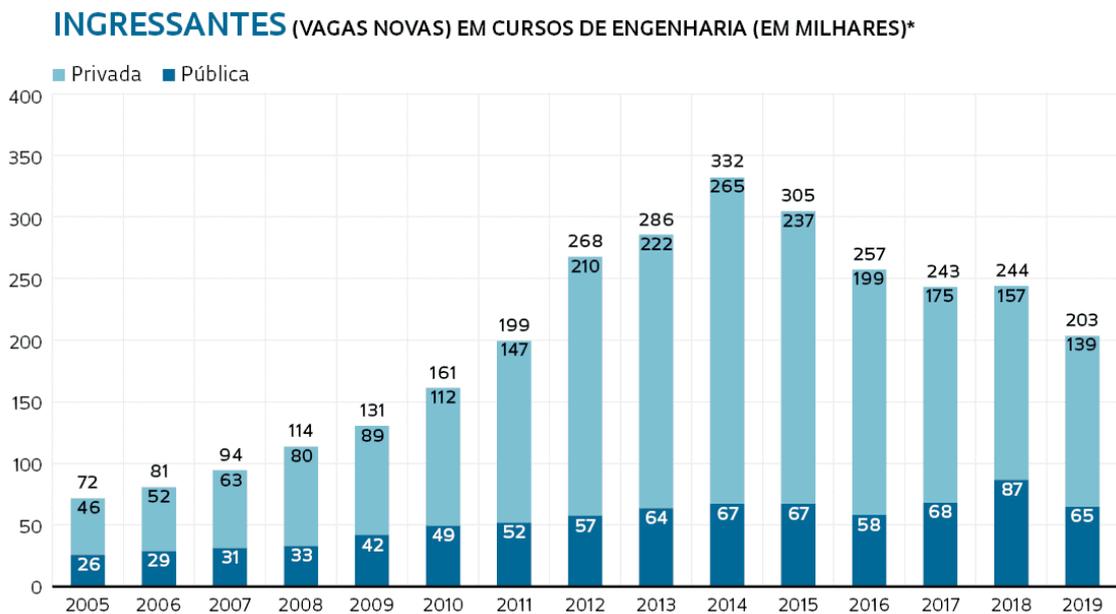
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVOS	10
1.1.1	Objetivo geral	10
1.1.2	Objetivos específicos	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	O QUE SÃO OS INSTITUTOS FEDERAIS E PORQUE ELES EXISTEM	11
2.2	ENSINO POR COMPETÊNCIA	12
2.2.1	Modelo Competências, Habilidades e Atitudes (CHA): Conhecimentos, Habilidades e Atitudes	13
2.3	TAXONOMIAS E CLASSIFICAÇÃO DE <i>SKILLS</i>	14
2.4	CIÊNCIA DE DADOS APLICADA AO MERCADO DE TRABALHO . . .	15
2.4.1	Mineração de texto	16
2.4.1.1	<i>Processamento de Linguagem Natural (PLN)</i>	16
2.4.1.2	<i>Análise de frequência e Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)</i>	16
2.5	<i>WEB SCRAPING</i>	17
2.5.1	<i>Web Scraping</i> e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)	17
3	PROPOSTA	19
3.1	METODOLOGIA	19
	Referências	21

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil registrou uma redução significativa no número de ingressantes e concluintes nos cursos de engenharia. Segundo a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2021), o número de novos ingressos caiu 17% entre 2018 e 2019, e 39% em comparação ao pico de 2014, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Ingressantes (vagas novas) em cursos de engenharia (em milhares)



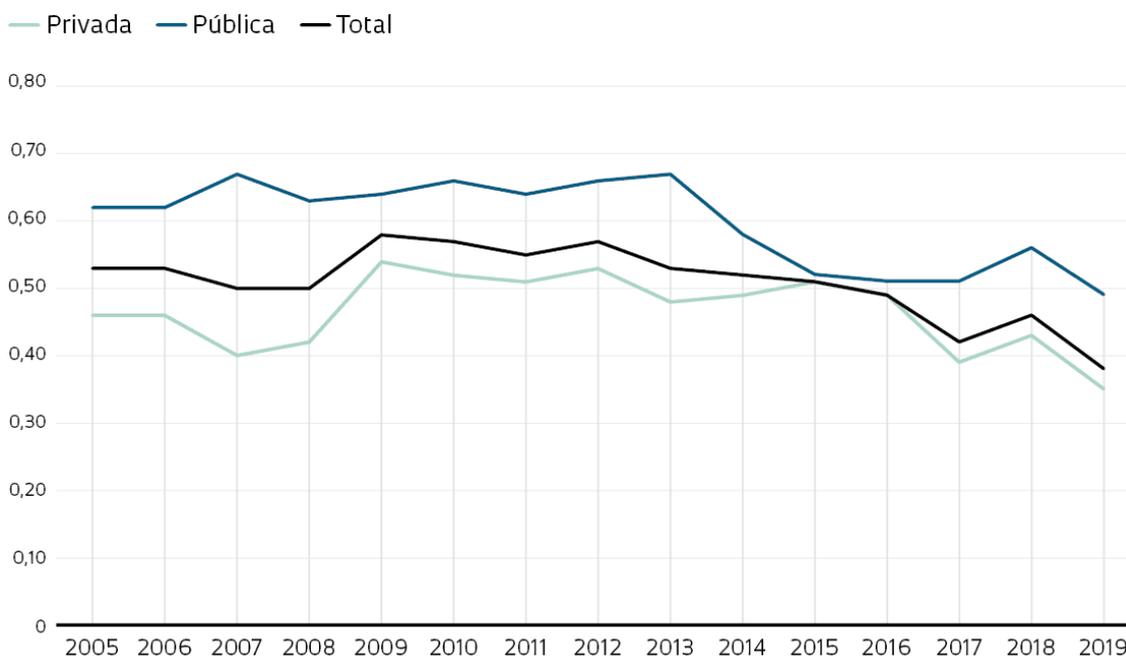
Fonte: FAPESP (2021)

Ao mesmo tempo, o índice de conclusão desses cursos também apresentou queda expressiva. Entre 2015 e 2019, o número de concluintes caiu 39%, segundo a mesma fonte. A Figura 2 mostra a relação entre concluintes e ingressantes, com defasagem de cinco anos, que é a duração média dos cursos de engenharia.

Esse cenário reflete uma série de desafios enfrentados pela formação em engenharia no Brasil. Embora a educação formal ainda seja considerada requisito importante para o ingresso no mercado de trabalho, a realidade tem demonstrado que ela, por si só, não garante a inserção nem o sucesso profissional. As dificuldades de empregabilidade e o descompasso entre a formação acadêmica e as exigências do mercado contribuem diretamente para esse cenário de evasão e desinteresse (PARIZOTO, 2018)

Segundo Souza et al. (n.d.), embora a formação técnica dos engenheiros continue sendo rigorosa, o mercado brasileiro tem demonstrado baixa capacidade de absorção desses profissionais em funções compatíveis com sua qualificação. Como consequência, muitos

Figura 2 – Concluintes / Ingressantes em cursos de engenharia (em milhares)

CONCLUINTES/INGRESSANTES (DEFASAGEM DE CINCO ANOS)

Fonte: FAPESP (2021)

graduados acabam migrando para áreas administrativas ou tecnológicas, enquanto as atividades técnicas da engenharia são progressivamente terceirizadas ou automatizadas. Esse processo de subutilização contribui para a queda na atratividade do curso, sobretudo entre jovens que buscam formações mais alinhadas às demandas e oportunidades da economia contemporânea.

Essa mudança de interesse dos estudantes reforça a necessidade de refletir sobre a efetividade da formação acadêmica nos cursos de engenharia, principalmente em relação à adequação das habilidades e competências desenvolvidas em sala de aula às exigências reais do mercado de trabalho, que se mostra cada vez mais dinâmico.

Nesse contexto, destaca-se o papel dos Institutos Federais — como o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus São José — cuja missão, segundo Pacheco (2010), é oferecer uma formação técnica de qualidade, contextualizada e integrada às necessidades regionais. A proposta pedagógica dessas instituições busca equilibrar fundamentos científicos, competências profissionais e articulação com a realidade social e produtiva local.

Diante desse cenário, este trabalho propõe analisar a aderência das disciplinas optativas do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC – Câmpus São José às demandas do mercado de trabalho local e contemporâneo, com o objetivo de identificar convergências, lacunas e oportunidades de aprimoramento na formação profissional oferecida.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar e comparar as competências e habilidades desenvolvidas nas disciplinas optativas do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC – Câmpus São José com aquelas demandadas pelo mercado de trabalho atual em Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar as competências e habilidades desenvolvidas nas disciplinas obrigatórias e optativas do curso a partir da ementa, objetivos e competências mais abrangentes descritas no Projeto Pedagógico do Curso (PPC);
- A partir das competências e habilidades determinadas, construir um dicionário de palavras-chave comumente utilizadas em vagas de emprego;
- Pesquisar vagas de emprego a partir dos termos do dicionário de palavras-chave das disciplinas obrigatórias;
- Pesquisar nas vagas de emprego encontradas os termos do dicionário de palavras-chave das disciplinas optativas e agrupar nome das funções (cargos) encontradas e a incidência das mesmas.
- Analisar os dados, mapeando convergências, lacunas e possíveis desajustes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos e referenciais teóricos que sustentam este trabalho, abordando temas relacionados à educação profissional e tecnológica, formação por competências, tecnologias e metodologias de análise curricular baseadas em dados, como mineração de texto, processamento de linguagem natural, análise de frequência de termos *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF) e uso de *web scraping* para coleta automatizada de informações. A integração desses campos teóricos fornece a base para compreender o contexto da formação em Engenharia de Telecomunicações e justificar a metodologia adotada na pesquisa.

2.1 O QUE SÃO OS INSTITUTOS FEDERAIS E PORQUE ELES EXISTEM

O Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, estabeleceu a criação de Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais estaduais do Brasil, com a intenção de preparar os alunos com habilidades práticas diretamente aplicáveis ao mercado de trabalho (BRASIL, 1909).

Como destaca Almeida (2016), o foco inicial desses centros de formação era proporcionar aos estudantes uma educação técnica voltada para as necessidades da indústria local, promovendo uma interação direta entre o aprendizado e a produção industrial. Além disso, as escolas também incentivavam a participação dos alunos na criação e comercialização de artefatos, como parte de uma abordagem prática de ensino.

Ao longo das décadas, essas instituições passaram por diversas transformações, evoluindo para a configuração atual dos Institutos Federais. Durante esse processo, houve uma ampliação e diversificação dos cursos, que passaram a englobar não apenas a formação técnica, mas também o ensino médio e superior. O objetivo principal sempre foi manter a conexão com as necessidades econômicas locais, formando profissionais capacitados para contribuir com o desenvolvimento regional.

A criação do curso de Engenharia de Telecomunicações no IFSC - Câmpus São José segue esse compromisso institucional com a adaptação às necessidades do mercado local. Assim como as Escolas de Aprendizes Artífices foram estabelecidas para capacitar os jovens para áreas específicas e emergentes, o curso de Engenharia de Telecomunicações foi criado para suprir a carência de profissionais qualificados na área de telecomunicações.

O IFSC (2011) menciona no PPC do curso de Engenharia de Telecomunicações - IFSC - Câmpus São José:

Analisando as necessidades que o mercado local da Grande Florianópolis necessita, onde se localiza o IFSC Campus São José, sabendo da escassez de cursos de Engenharia de Telecomunicações no Sul do Brasil e que o quadro de engenheiros que atua nessa área são oriundos dos cursos de engenharia elétrica, eletrônica, ou mesmo computação, para os quais a formação mais específica acaba sendo adquirida nas próprias empresas do setor, o IFSC vem propor a criação deste curso que contribuirá para atender esta demanda de profissionais na região.

Com base nessa missão institucional, torna-se relevante analisar de que maneira o currículo do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC – Câmpus São José responde às exigências profissionais emergentes, contribuindo para a formação de perfis alinhados às transformações do mercado de trabalho. Uma das abordagens educacionais que orientam esse alinhamento é o ensino por competência, o qual, segundo Perrenoud (1999), busca articular saberes conceituais, procedimentais e atitudinais em atividades formativas que simulam ou reproduzem demandas profissionais, favorecendo a formação de indivíduos capazes de utilizar seus conhecimentos de maneira eficaz no mercado de trabalho.

2.2 ENSINO POR COMPETÊNCIA

A ideia de competência tem origem na linguística, onde se introduziu o conceito de “competência linguística” como o conhecimento interno que uma pessoa tem sobre as regras da sua língua mesmo sem nunca ter estudado gramática formalmente (CHOMSKY, 1965). Essa concepção foi posteriormente reinterpretada no campo da educação, assumindo um novo significado: o de um conjunto de habilidades e conhecimentos mensuráveis, voltados ao desempenho prático em situações reais. Segundo Butova (2015), essa transição conceitual esteve ligada às transformações no mundo do trabalho e à busca por modelos de ensino mais eficazes e adaptados às exigências das sociedades pós-industriais.

No Brasil, essa abordagem passou a ganhar força a partir da década de 1990 com a reforma da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), que incorporou os princípios da educação por competências, voltando-se à formação integral do educando, ao desenvolvimento de capacidades práticas e à articulação entre educação e mercado de trabalho (BRASIL, 1996).

O foco na competência surge como uma crítica ao modelo educacional centrado na transmissão de conteúdos e na avaliação da memorização. Como aponta Perrenoud (1999), o ensino tradicional prepara estudantes para responder a perguntas conhecidas, mas não os capacita a resolver situações novas e complexas. A proposta da formação por competências é preparar o aluno para “agir com pertinência” em contextos reais, articulando saberes, saber-fazer e saber-ser.

Nesse modelo, a competência não é uma habilidade isolada ou uma tarefa me-

cânica, mas uma construção complexa que envolve a mobilização de múltiplos recursos (cognitivos, técnicos, sociais e afetivos) diante de um desafio. Tardif (2002) complementa que as competências são situadas: elas só podem ser avaliadas em situações autênticas de prática, e se desenvolvem gradualmente com a experiência.

O ensino por competências traz profundas implicações para a organização curricular. Ele exige a ruptura com a fragmentação disciplinar, a promoção de atividades integradoras, a definição de perfis de egresso baseados em desempenhos observáveis e a articulação entre conhecimentos acadêmicos e saberes do mundo do trabalho, como afirmam Ramos e Paranhos (2018):

A competência, enquanto princípio de organização curricular, implica a articulação de saberes disciplinares e não disciplinares, de saberes escolares e extraescolares, de saberes científicos e do senso comum, de saberes teóricos e práticos, de saberes técnicos e sociais. Envolve, portanto, a superação da fragmentação do conhecimento e da organização curricular baseada em disciplinas estanques, em favor de uma abordagem integrada e situada no contexto do mundo do trabalho (RAMOS; PARANHOS, 2018, p. 10).

No contexto do IFSC, a formação por competências está presente em cursos técnicos e superiores. O curso de Engenharia de Telecomunicações, por sua vez, propõe um conjunto de competências gerais e específicas no seu PPC, com, por exemplo, Projetos Integradores como estratégia para promover a interdisciplinaridade e a contextualização da aprendizagem.

A adoção do ensino por competência nas instituições de educação profissional requer modelos que orientem a definição e o desenvolvimento das competências a serem trabalhadas ao longo do processo formativo. Nesse contexto, destaca-se o modelo Competências, Habilidades e Atitudes (CHA), amplamente utilizado como referência para descrever os atributos esperados de um profissional em diferentes contextos ocupacionais e educacionais, conforme destaca Dutra (2004).

2.2.1 Modelo Competências, Habilidades e Atitudes (CHA): Conhecimentos, Habilidades e Atitudes

O modelo CHA é uma das estruturas mais utilizadas para a definição e análise de competências no campo da educação e da gestão de pessoas.

Esse modelo representa as três dimensões complementares de uma competência:

- **Conhecimentos (C):** referem-se ao saber teórico, técnico ou científico que o indivíduo detém sobre determinado assunto. São adquiridos por meio de estudos formais, leitura, cursos e experiências de aprendizagem estruturadas.

- **Habilidades (H)**: dizem respeito ao saber-fazer, ou seja, à capacidade prática de aplicar os conhecimentos em situações reais. Estão ligadas a capacidades cognitivas, motoras, interpessoais e operacionais.
- **Atitudes (A)**: compreendem o saber-ser, ou a disposição pessoal e social para agir com responsabilidade, iniciativa, ética e colaboração. Representam as motivações e valores que influenciam o comportamento do indivíduo.

Segundo Dutra (2004), o modelo CHA tem sido amplamente utilizado em projetos pedagógicos, diretrizes curriculares, programas de formação continuada e estruturas de avaliação de desempenho. Um exemplo de uso é a *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations* (ESCO), que adota a estrutura para organizar e descrever competências profissionais em diversos setores da economia. A aplicação da metodologia CHA permite a análise integrada das competências, favorecendo a identificação de lacunas formativas e o alinhamento entre a formação educacional e as exigências do mercado de trabalho.

No contexto do curso de Engenharia de Telecomunicações, a presença de disciplinas optativas representa uma oportunidade estratégica para adaptar a formação dos estudantes às exigências específicas do cenário profissional. Quando essas unidades curriculares são selecionadas com base em evidências extraídas de plataformas de recrutamento e análise de mercado, a formação se torna mais direcionada e condizente com as competências efetivamente demandadas, ampliando a chance de empregabilidade.

Para que o alinhamento entre currículo e mercado de trabalho seja efetivamente verificado, é necessário recorrer a estruturas referenciais que permitam comparar as competências desenvolvidas academicamente com aquelas demandadas em contextos profissionais. Nesse sentido, destacam-se as taxonomias e sistemas de classificação de *skills*, que sistematizam conhecimentos, habilidades e atitudes requeridos em diferentes ocupações, servindo como base para análises curriculares orientadas à empregabilidade.

2.3 TAXONOMIAS E CLASSIFICAÇÃO DE *SKILLS*

Embora o modelo CHA ofereça uma estrutura eficaz para descrever e avaliar competências no ambiente acadêmico, sua aplicação prática requer instrumentos padronizados que viabilizem a correspondência entre as competências formativas e as exigências do mercado de trabalho. Nesse sentido, taxonomias de habilidades e ocupações representam uma estratégia consolidada para a classificação e comparação sistemática de perfis profissionais.

Taxonomias como a *Occupational Information Network* (ONET), desenvolvida pelo Departamento de Trabalho dos Estados Unidos, e a ESCO, mantida pela *Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion* (DGEMPL), organizam conheci-

mentos, habilidades, atitudes, qualificações e ocupações em estruturas hierárquicas padronizadas. Essas classificações são utilizadas por instituições públicas e privadas para apoiar políticas de empregabilidade, orientar currículos e facilitar processos de recrutamento e análise de aderência profissional.

Taxonomias de competências e habilidades são especialmente relevantes para estudos que buscam alinhar formação educacional e exigências ocupacionais, pois fornecem vocabulários estruturados que auxiliam na identificação e no mapeamento das competências mais demandadas em determinadas áreas. Conforme argumentam Groot, Schutte e Graus (2021), o uso dessas estruturas em conjunto com dados provenientes de anúncios de emprego permite enriquecer os modelos de representação de habilidades, contribuindo para a correspondência mais precisa entre perfis acadêmicos e ocupacionais.

No contexto deste estudo, considera-se que tais taxonomias poderão servir como ferramentas para a interpretação das competências extraídas das ementas curriculares e das descrições de vagas, viabilizando, em etapas posteriores, um mapeamento comparativo entre as mesmas.

Embora taxonomias como a ONET e a ESCO forneçam uma estrutura conceitual para a classificação de competências, sua utilização em análises aplicadas exige o tratamento e a interpretação de grandes volumes de dados. Nesse contexto, a integração de abordagens da ciência de dados se mostra estratégica, pois oferece métodos computacionais para extrair, organizar e analisar essas informações.

2.4 CIÊNCIA DE DADOS APLICADA AO MERCADO DE TRABALHO

A ciência de dados é um campo interdisciplinar que integra estatística, ciência da computação e matemática para extrair informações significativas de grandes volumes de dados, sejam estruturados ou não estruturados. Fundamentada em métodos estatísticos, algoritmos e processos computacionais, essa abordagem transforma dados brutos em conhecimento útil (KELLEHER; TIERNEY, 2018).

Nesse cenário, uma das técnicas da ciência de dados, a mineração de texto, é empregada para extrair automaticamente termos e expressões recorrentes nas descrições de vagas, permitindo a identificação de competências frequentemente associadas aos perfis profissionais demandados pelo mercado. Um exemplo da utilização de mineração de dados é o experimento realizado por Lal e al. (2022), que utilizou mineração de dados para identificar tendências emergentes de competências em anúncios profissionais do setor de petróleo e gás, destacando a relevância dessa abordagem para monitorar demandas por habilidades específicas do mercado.

2.4.1 Mineração de texto

A mineração de texto, ou *text mining*, é uma subárea da ciência de dados que busca extrair informações úteis a partir de grandes volumes de dados textuais não estruturados. Segundo Feldman e Sanger (2007), trata-se da aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina, estatística e linguística computacional para identificar padrões, tendências e relações entre termos presentes em documentos textuais.

No contexto educacional, a mineração de texto pode ser utilizada para analisar ementas, objetivos de disciplinas e projetos pedagógicos, visando mapear conteúdos recorrentes, detectar lacunas de habilidades e avaliar a coerência entre o currículo e os perfis profissionais demandados.

A efetividade da mineração de texto depende diretamente da qualidade dos dados textuais processados. Por isso, antes da aplicação de técnicas analíticas, é necessário realizar o pré-processamento dos textos por meio de métodos de Processamento de Linguagem Natural (PLN), que viabilizam a padronização linguística. Esse tratamento prévio é essencial para que ferramentas como a análise de frequência e TF-IDF possam ser aplicadas de forma eficaz, permitindo a identificação de termos representativos e a comparação semântica entre documentos textuais, como ementas ou descrições de vagas de emprego.

2.4.1.1 Processamento de Linguagem Natural (PLN)

O PLN é uma vertente da inteligência artificial voltada à interpretação e manipulação da linguagem humana por sistemas computacionais. De acordo com Jurafsky e Martin (2021), técnicas como tokenização, lematização, remoção de *stopwords* e *Named Entity Recognition* (NER) são essenciais para transformar textos em dados analisáveis.

Essas etapas são geralmente aplicadas antes da mineração de texto, e permitem “limpar” os conjunto de textos usados para análise, padronizar a linguagem e identificar elementos-chave como termos técnicos e padrões semânticos relevantes.

2.4.1.2 Análise de frequência e Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)

Uma das estratégias mais utilizadas na mineração de texto é a análise de frequência de termos, que consiste em contabilizar quantas vezes palavras ou expressões ocorrem em um conjunto de documentos, permitindo identificar tópicos e tendências recorrentes (ALLAHYARI et al., 2017).

Além disso, a métrica TF-IDF pondera a importância de cada termo com base em sua frequência relativa entre os documentos. Segundo Manning, Raghavan e Schütze (2008), essa técnica é útil para destacar termos que descrevem conteúdos específicos de um documento, auxiliando na identificação dos principais temas abordados em uma ementa, por exemplo.

A aplicação das técnicas de mineração de texto depende da disponibilidade de grandes volumes de dados textuais. Quando esses dados não estão organizados em repositórios estruturados ou acessíveis por meio de *Application Programming Interface* (API)s, torna-se necessário empregar métodos automatizados para sua coleta. O *web scraping* se apresenta, nesse contexto, como uma alternativa para extrair conteúdos textuais diretamente de páginas da web. Essa técnica é conhecida como ferramenta para compor conjuntos de textos a serem analisados por meio de PLN e *text mining*, conforme demonstrado por Munzert et al. (2015).

2.5 WEB SCRAPING

O *web scraping*, ou raspagem de dados, consiste em uma técnica de extração automatizada de informações disponíveis em páginas da internet, realizada por meio de *scripts* ou ferramentas específicas. Essa prática tem aplicações em diversas áreas, como pesquisas acadêmicas, análise de mercado e monitoramento de conteúdos públicos. De acordo com Ferrara et al. (2014), a extração automatizada de dados provenientes da internet é reconhecida como uma ferramenta metodológica relevante em pesquisas científicas, especialmente naquelas voltadas à análise de sistemas complexos e ao estudo de comportamentos humanos em ambientes digitais.

Em contextos acadêmicos, a técnica de raspagem automatizada de dados é amplamente utilizada quando APIs não disponibilizam informações estruturadas suficientes, sendo empregada para a coleta sistemática de dados públicos em larga escala (BRENNING; HENN, 2023). Segundo Struck (2025), a automação proporcionada por esses processos reduz a ocorrência de erros manuais e otimiza o tempo dedicado à coleta, tornando-se uma alternativa eficaz aos métodos tradicionais.

Ferramentas como o pacote **RCrawler**, desenvolvido por Khalil e Fakir (2017), ilustram o uso da raspagem automatizada no contexto da pesquisa científica, permitindo a obtenção de dados públicos em larga escala. Desde que conduzido em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), esse procedimento configura-se como uma estratégia metodológica válida para a coleta e análise de informações provenientes de fontes digitais abertas.

2.5.1 **Web Scraping e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**

No contexto da LGPD - Lei nº 13.709/2018, a proteção legal recai exclusivamente sobre dados pessoais, definidos como informações relacionadas a pessoa natural identificada ou identificável (BRASIL, 2018).

Dessa forma, dados institucionais ou empresariais, como razão social, Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), setor de atuação ou nome da empresa, não são

considerados dados pessoais e, portanto, não se enquadram nas restrições diretas impostas pela LGPD.

A coleta automatizada dessas informações por meio de técnicas de *web scraping*, como em plataformas de anúncios de emprego, é legalmente permitida, desde que não envolva o tratamento de dados pessoais de indivíduos, como nomes de recrutadores ou contatos pessoais, os quais exigem base legal específica para tratamento.

Mesmo que a extração de dados das plataformas de anúncio de emprego seja legalmente permitida, existem mecanismos implementados para restringir o acesso automatizado e evitar a extração massiva de dados. Entre as barreiras técnicas mais comuns estão sistemas de detecção de robôs, autenticação por sessão, uso de *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart* (CAPTCHA) e restrição de requisições por endereço IP (VENUGOPALAN et al., 2024).

3 PROPOSTA

Este trabalho propõe uma metodologia para analisar a aderência entre as competências desenvolvidas nas disciplinas optativas do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC – Câmpus São José e as demandas de vagas de emprego, com foco no mercado de trabalho do estado de Santa Catarina.

A proposta se fundamenta na aplicação de técnicas de *text mining* e *web scraping* para a análise de documentos acadêmicos e de descrições de vagas publicadas em plataformas digitais.

3.1 METODOLOGIA

A abordagem metodológica deste trabalho é predominantemente quantitativa, baseada na aplicação de técnicas de *mineração de texto* para a extração e análise de dados textuais provenientes de documentos acadêmicos e descrições de vagas de emprego. A frequência e a relevância dos termos extraídos serão mensuradas utilizando TF-IDF, permitindo comparar as competências descritas no PPC com aquelas demandadas pelo mercado.

Embora os dados sejam tratados quantitativamente, os resultados obtidos serão interpretados de forma descritiva, a fim de identificar padrões, lacunas e oportunidades de alinhamento entre a formação acadêmica e o mercado de trabalho.

Serão considerados os objetivos e ementas das disciplinas obrigatórias e optativas, a fim de identificar os termos mais recorrentes e representativos de cada grupo. As palavras-chave extraídas do conjunto de disciplinas obrigatórias serão utilizadas como termos de busca em uma plataforma de recrutamento online, para identificar vagas compatíveis com a formação essencial do curso. As descrições textuais dessas vagas serão armazenadas para análise posterior.

Na etapa seguinte, as palavras-chave associadas às disciplinas optativas serão confrontadas com o conjunto de vagas previamente coletado, com o objetivo de identificar sua presença nas descrições e, assim, avaliar sua relevância no contexto das competências requeridas pelas oportunidades profissionais mais alinhadas à formação básica.

A proposta metodológica está estruturada nas seguintes etapas:

1. **Extração de dados curriculares:** será realizada a leitura automatizada do PPC, com foco nas ementas e objetivos das disciplinas obrigatórias e optativas. Os textos serão processados por técnicas de *text mining*, como TF-IDF, para identificar termos relevantes.

2. **Identificação de vagas alinhadas à formação essencial:** as palavras-chave obtidas a partir das disciplinas obrigatórias serão utilizadas como termos de busca em uma plataforma de empregos, filtrando-se vagas localizadas em Santa Catarina.
3. **Análise de presença de competências optativas:** os termos extraídos das disciplinas optativas serão analisados nas descrições das vagas previamente identificadas, para verificar sua ocorrência, frequência e contexto de uso.
4. **Interpretação dos resultados:** será feita uma análise descritiva da aderência entre as competências complementares desenvolvidas nas disciplinas optativas e aquelas buscadas em contextos profissionais.

Com a aplicação da metodologia, espera-se verificar quais unidades curriculares optativas apresentam maior alinhamento com o mercado de trabalho, orientando a decisão de quais disciplinas optativas escolher. Espera-se também que a metodologia possa ser replicada em outros cursos superiores que utilizam ensino por competência e ofertam disciplinas optativas.

Tabela 1 – Cronograma de execução do trabalho

Atividade	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho
Revisão bibliográfica	✓				
Processamento do PPC para extração das palavras-chave		✓	✓		
Busca e coleta de vagas utilizando palavras-chave nas plataformas de emprego			✓	✓	
Cruzamento das palavras-chave optativas com as descrições das vagas				✓	
Análise dos resultados				✓	✓
Redação do documento final					✓

REFERÊNCIAS

- ALLAHYARI, Mehdi et al. A brief survey of text mining: classification, clustering and extraction techniques. **arXiv preprint arXiv:1707.02919**, 2017.
- ALMEIDA, Alcides Vieira de. **100 anos de Escolas de Aprendizes Artífices**. 1. ed.: Publicações do IF-SC, 2016.
- BERTONI, Ricardo. **Desenvolvimento e uso de web crawlers para extração de dados na internet**. 2017. <https://www.acme.edu.br>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. 2018. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 156, n. 157, p. 1–9, 15 ago. 2018. Acesso em: 18 maio 2025. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>.
- BRASIL. **Decreto n. 7.566, de 23 de setembro de 1909**. 1909. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- _____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Publicado em: 23 dez. 1996. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 25 mai. 2025.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Superior - Engenharia**. <http://www.mec.gov.br>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- BRENNING, Alexander; HENN, Sebastian. Web scraping: a promising tool for geographic data acquisition. **arXiv preprint arXiv:2305.19893**, 2023. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2305.19893>>.
- BUTOVA, Yelena. The history of development of competency-based education. **European Scientific Journal**, v. 11, n. 10, p. 250–255, 2015. Disponível em: <<https://ejournal.org/index.php/esj/article/view/5728>>. Acesso em: 25 mai. 2025.
- CHIARELLO, Francesco et al. Towards ESCO 4.0 – Is the European classification of skills in line with Industry 4.0? A text mining approach. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 173, p. 121177, 2021. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121177. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162521006107>>.
- CHOMSKY, Noam. **Aspects of the Theory of Syntax**. Cambridge, MA: MIT Press, 1965.
- DUTRA, Joel Souza. **Gestão por competências: um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas**. São Paulo: Gente, 2004.

FAPESP. Cursos de engenharia: queda nos números de ingressantes e de concluintes. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 299, p. 11, 2021. Acesso em: 21 mar. 2025. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/cursos-de-engenharia-queda-nos-numeros-de-ingressantes-e-de-concluintes/>>.

FELDMAN, Ronen; SANGER, James. **The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data**. New York: Cambridge University Press, 2007. ISBN 9780521836579. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/books/text-mining-handbook/0634B1DF14259CB43FCCF28972AE4382>>.

FERRARA, Emilio et al. Web data extraction, applications and techniques: A survey. **Knowledge-Based Systems**, Elsevier, v. 70, p. 301–323, 2014. DOI: 10.1016/j.knosys.2014.07.007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.07.007>>.

FLEURY, Maria Tereza Leme; FLEURY, Afonso Carlos Corrêa. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, Esp., p. 183–196, 2001. Acesso em: 24 mar. 2025. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rac/a/X6JmndKNK8VtZz7GzpFQshH/?lang=pt>>.

FREITAS, Luiz Carlos de. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** São Paulo: Cortez, 2003.

GROOT, Maurits de; SCHUTTE, Jelle; GRAUS, David. Job Posting-Enriched Knowledge Graph for Skills-based Matching. **arXiv preprint arXiv:2109.02584**, 2021.

IFSC. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Telecomunicações**. 2011. <https://www.ifsc.edu.br>. Acesso em: 11 mar. 2025.

INDEED. **Partner Console: Get started**. Acesso em: 12 maio 2025. 2025. Disponível em: <<https://docs.indeed.com/getstarted/partner-console>>.

JURAFSKY, Daniel; MARTIN, James H. **Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition**. 3. ed.: Prentice Hall, 2021. Acesso em: 21 mar. 2025. Disponível em: <<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>>.

KELLEHER, John D.; TIERNEY, Brendan. **Data Science**. Cambridge, MA: MIT Press, 2018. ISBN 9780262535434.

KHALIL, Salim; FAKIR, Mohamed. RCrawler: An R package for parallel web crawling and scraping. **SoftwareX**, Elsevier, v. 6, p. 98–106, 2017. DOI: 10.1016/j.softx.2017.04.004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.softx.2017.04.004>>.

LAL, S.; AL., et. Evaluation of the trends in jobs and skill-sets using data analytics. **Journal of Big Data**, v. 9, n. 1, p. 1–17, 2022. DOI: 10.1186/s40537-022-00576-5.

MANNING, Christopher D.; RAGHAVAN, Prabhakar; SCHÜTZE, Hinrich. **Introduction to Information Retrieval**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN 9780521865715. Disponível em: <<https://nlp>>.

MUNZERT, Simon et al. **Automated Data Collection with R: A Practical Guide to Web Scraping and Text Mining**. Chichester: John Wiley & Sons, 2015.

PACHECO, Eliezer. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Natal: Editora do IFRN, 2010. Acesso em: 24 mar. 2025. Disponível em: <<https://ptdocz.com/doc/330551/baixar-este-arquivo-pdf>>.

PARIZOTO, Gabriel Henrique Silveira. **Considerações sobre a formação do engenheiro nas escolas brasileiras**. 2018. Trabalho acadêmico.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as Competências desde a Escola**. Artmed, 2000.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PESTANA, Márcio. **Os princípios no tratamento de dados na LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais)**. 2023. Consultor Jurídico. Acesso em: 18 maio 2025. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/wp-content/uploads/2023/09/artigo-marcio-pestana-lgpd.pdf>>.

RAMOS, Marise. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** Cortez Editora, 2001.

RAMOS, Marise; PARANHOS, Michelle. A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 74, p. 1–23, 2018. DOI: 10.1590/S1413-24782018230074. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/DzH3VMkvXTVv6FCR7TLjPzG/>>.

SOUZA, Vanderli Corrêa de et al. **Reflexões sobre o ensino da engenharia no Brasil: formação, identidade e mercado de trabalho**. n.d. <https://ptdocz.com/doc/330551/baixar-este-arquivo-pdf>. Acesso em: 24 mar. 2025.

STRUCK, Joshua. **Introduction to Web Scraping with R**. 2025. Social Science Computing Cooperative, University of Wisconsin-Madison. Acesso em: 18 maio 2025. Disponível em: <<https://sscc.wisc.edu/sscc/pubs/web scraping-r/>>.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

VENUGOPALAN, Hari et al. **FP-Inconsistent: Detecting Evasive Bots using Browser Fingerprint Inconsistencies**. Preprint. Disponível no arXiv. 2024. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2406.07647>>. Acesso em: 9 jun. 2025.