

# DIMENSIONAMENTO DA FORÇA DE TRABALHO DOCENTE: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL BASEADA NAS ÁREAS DE CONHECIMENTO DOS CURSOS OFERECIDOS

Melissa de Sousa Felipe\*  
Érica de Lima Gallindo\*\*

## RESUMO

Este artigo apresenta uma metodologia para análise e planejamento de recursos docentes nos institutos federais, fundamentando-se na associação de docentes a subáreas específicas e na identificação de necessidades de contratação. A metodologia visa consolidar informações dos docentes e das disciplinas dos cursos oferecidos, permitindo o cruzamento entre a oferta e a demanda de carga horária docente por subárea. Um painel de visualização de dados é proposto como produto final, fornecendo informações claras sobre a situação de cada subárea em cada unidade da instituição. O objetivo é otimizar a alocação de recursos e garantir a qualidade dos serviços educacionais prestados.

**Palavras-chave:** 1. Alocação de recursos 2. Docente 3. Disciplina.

## ABSTRACT

This article presents a methodology for analysis and planning of teaching staff in federal institutes, building upon the association of teachers with specific subareas and the identification of hiring needs. The methodology aims to consolidate information about teachers and the disciplines offered, allowing for the matching of available teaching hours with the demand for each subarea. A data visualization dashboard is proposed as the final outcome, providing clear insights into the situation of each subarea in each institution's unit. The goal is to optimize resource allocation and ensure the quality of educational services provided.

**Keywords:** 1. Resource allocation 2. Teacher 3. Discipline.

## 1 INTRODUÇÃO

Os institutos federais são instituições de ensino criadas por lei (BRASIL, 2008) para a oferta pública de cursos técnicos de nível médio, cursos de graduação (tecnológicos, bacharelados ou licenciaturas) e de pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado) (EDUCAÇÃO,

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, melissasousa6ms@gmail.com

\*\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, erica.gallindo@ifce.edu.br

2023). Para atuar nestas instituições, são contratados servidores públicos docentes e técnico-administrativos de ocupações específicas, tais como: pedagogos, assistentes sociais, psicólogos, administradores, contadores, entre outros.

Todos os profissionais que atuam nos institutos federais são contratados por meio de concurso público. A Lei, que disciplina a carreira de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) docente nos institutos federais (BRASIL, 2012), especifica apenas o diploma de graduação como requisito mínimo para ingresso na carreira, não mencionando nenhum regramento específico envolvendo as áreas de atuação. Desta forma, as próprias instituições devem prover regulamentos próprios que definam as regras de vínculo dos docentes às áreas de conhecimento específicas, tomando como base a formação acadêmica e profissional dos candidatos.

Neste contexto, no caso do Instituto Federal do Ceará, os docentes que ingressam na instituição são vinculados a uma subárea do conhecimento especificada em cada vaga dos editais de seleção. Tais subáreas definidas na instituição, são decomposições derivadas das áreas de conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), e estão consolidadas em um normativo interno denominado “tabela de perfil docente”. Esta tabela relaciona cursos de graduação a uma lista de subáreas nas quais os docentes podem atuar a partir da sua formação, visando normatizar todos os processos de solicitação de novos docentes. Essa organização por subáreas permite uma melhor distribuição de disciplinas e atividades entre os professores, favorecendo a diversidade e complementaridade de saberes dentro da instituição.

Além de ser um instrumento útil para os editais de seleção de docentes no âmbito da instituição, a tabela de perfil docente também é utilizada para subsidiar o processo de remoção. De maneira geral, um instituto federal é composto por dezenas de unidades acadêmicas denominadas campi. Assim, ao longo do tempo, é comum haver movimentação dos docentes entre estas unidades, o que é viabilizado por meio de editais de remoção. De tempos em tempos, os docentes se candidatam a vagas para determinadas unidades e subáreas, podendo ser quaisquer uma das vinculadas ao seu curso de graduação conforme a tabela supracitada. Um vez removido para uma nova unidade, o docente passa a atuar na subárea para a qual se candidatou que, por sua vez, não precisa ser a mesma subárea pela qual ele ingressou via concurso. Dessa forma, ao realizar uma análise longitudinal, é provável que sejam observados docentes associados a diferentes subáreas ao longo do tempo.

Apesar desta vinculação do docente a uma subárea, ainda inexiste na instituição uma solução para, de forma mais precisa, identificar-se quais subáreas de fato requerem novas contratações de docentes, podendo levar a situações de subutilização de força de trabalho docente. Atualmente, o dimensionamento é feito a partir das demandas das gestões dos campi que nem sempre tem a sua disposição meios de aferir a real necessidade daquele recurso humano adicional. A subutilização da força de trabalho docente, além de não viabilizar uma otimização de recursos, ainda apresenta problemas para o próprio docente que precisa comprovar uma carga horária mínima de atuação em atividades de aulas, perante os órgãos de controle internos e externos à instituição.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo elaborar uma metodologia para consolida-

ção de informações dos docentes, relacionando-os às suas subáreas, bem como consolidar as subáreas vinculadas às disciplinas dos cursos oferecidos, de forma que seja possível realizar os cruzamentos entre a oferta (carga horária docente disponível para cada subárea, em cada unidade da instituição) e a demanda (necessidade de carga horária por subárea, organizada a partir das disciplinas, dos cursos de nível técnico e graduação que estão em andamento na instituição, que precisam ser ofertadas).

Como produto final deste trabalho é apresentado um painel de visualização de dados (WILKE, 2019) que de forma clara e imediata, consolida a situação de cada subárea em cada unidade da instituição para indicar quais estão sendo atendidas adequadamente e quais carecem de atenção.

A fim de apresentar a solução proposta, este trabalho está estruturado da seguinte maneira. Na Seção 2, serão discutidos dois estudos relacionados que têm relevância para o presente trabalho. Em seguida, na Seção 3, serão abordados os principais conceitos relacionados ao tema em questão. A metodologia empregada na coleta e análise dos dados será detalhada na Seção 4. Será mostrado um estudo de caso na Seção 5. Na Seção 6, serão destacadas as principais contribuições do estudo, além de suas limitações, e serão oferecidas sugestões para pesquisas futuras.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção aborda dois estudos relevantes que apresentam conexões com o presente trabalho e proporcionam *insights* valiosos para o contexto prático em questão que relaciona-se à temática do dimensionamento da força de trabalho profissional.

O estudo realizado por (SANTIAGO, 2018) apresenta uma metodologia para o dimensionamento e recrutamento do quadro de docentes no Instituto Federal do Ceará (IFCE). A proposta consiste na criação de uma tabela de perfil do docente que desempenha um papel fundamental na definição das estratégias de contratação e movimentação docente no âmbito daquela instituição. Essa tabela proporciona uma base concreta para estabelecer regras claras e transparentes, embasadas no princípio da isonomia da administração pública, permitindo que a instituição seja capaz de traçar critérios objetivos e criteriosos para avaliar e comparar o perfil dos docentes, levando em consideração fatores como qualificações acadêmicas e outras competências relevantes. Isso permitiu que o processo de contratação e movimentação docente se baseasse em critérios justos e imparciais, garantindo uma igualdade de oportunidades para todos os profissionais envolvidos. Adicionalmente, a tabela de perfil docente também pode servir como referência para a tomada de decisões estratégicas adicionais, auxiliando a instituição a identificar lacunas e necessidades específicas em seu corpo docente.

Um outro estudo que merece destaque foi o realizado por (ALMEIDA, 2016) que teve como objetivo aplicar uma metodologia de dimensionamento da força de trabalho nos programas de pós-graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA). Nesse estudo, foram consideradas as entregas dos servidores como uma variável crucial na alocação de cargos. Para alcançar esse

objetivo, foram realizados grupos focais a fim de identificar as competências e entregas dos secretários. Em seguida, o perfil do técnico e as competências mais complexas necessárias para os servidores executarem suas funções foram mapeados. O resultado final desse estudo foi a apresentação de uma tabela com cálculos para determinar o quadro ideal de servidores para as secretarias de pós-graduação.

Os resultados dessa pesquisa permitiram traçar um diagnóstico quantitativo da força de trabalho, revelando a necessidade de servidores técnicos nos programas de pós-graduação que contam com a colaboração de bolsistas ou técnicos contratados. Além disso, a pesquisa possibilitou verificar a conformidade ou a inconformidade em relação à carga horária de trabalho e às horas efetivamente ocupadas, assim como a realização de cálculos das variáveis na matriz de dimensionamento. Essas análises contribuíram para uma visão mais precisa da força de trabalho e suas demandas nos programas de pós-graduação da UFPA.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção, serão abordados conceitos e processos fundamentais para a compreensão da solução proposta. Inicialmente, serão discutidos o processo de ingresso e movimentação do docente. Em seguida, serão apresentados o conceito de reuso de *software*, o processo de Extract, Transform e Load (ETL) e visualização de dados, adotados na solução implementada.

#### **3.1 Seleção e movimentação de docentes**

No momento em que os docentes iniciam suas atividades no IFCE, existem duas formas de ingresso disponíveis: por meio de concurso público ou através de redistribuição. A ampla maioria dos docentes ingressa na instituição por meio de concursos públicos, uma vez que a redistribuição ocorre de forma esporádica, quando um docente vem de outro instituto federal para o IFCE, de acordo com o interesse da Administração Pública.

No concurso público, o candidato seleciona apenas uma subárea específica para concorrer. Nesse processo, ele é submetido a uma avaliação abrangente de suas habilidades e conhecimentos, que inclui a realização de provas objetivas de múltipla escolha e de desempenho didático, além de uma avaliação de títulos acadêmicos e profissionais, visando avaliar de forma mais abrangente as suas capacidades e qualificações.

As vagas disponibilizadas por meio de concurso público são vinculadas a subáreas do conhecimento cujos candidatos precisam ter a formação associada, conforme relacionamentos previstos na “tabela de perfil” docente mencionada anteriormente. Cabe destacar que apenas cerca de 60% dos docentes possuem uma subárea de ingresso, visto que o ingresso de grande parte dos servidores se deu antes da regulamentação dessa tabela no âmbito da instituição.

Como já mencionado, a tabela de perfil docente também é utilizada para subsidiar o processo de remoção de docente para outras unidades acadêmicas distintas da que ele ingressou na instituição. A remoção, segundo (BRASIL, 1990), é o deslocamento do servidor, a pedido ou de ofício, no âmbito do mesmo quadro, com ou sem mudança de sede. De tempos em tempos, os

docentes se candidatam a vagas para determinadas unidades e subáreas, podendo ser quaisquer uma das vinculadas ao seu curso de graduação. Um vez removido para uma nova unidade, o docente passa a atuar na subárea para a qual se candidatou que, por sua vez, não precisa ser a mesma subárea pela qual ele ingressou via concurso.

Todo o processo de remoção é realizado por meio de um sistema computacional desenvolvido na instituição, que armazena todo o histórico de resultados dos editais de remoção publicados nos últimos 10 anos.

### 3.2 Reuso de software

O reuso de software tradicionalmente envolve a utilização de componentes de software existentes em um novo sistema, proporcionando benefícios como economia de tempo e recursos. No entanto, neste trabalho, o reuso de software ocorreu de forma distinta da abordagem convencional. Em vez de utilizar apenas partes isoladas do software, optou-se por reutilizar o software completo para uma finalidade diferente daquela para a qual foi originalmente criado.

Essa abordagem incomum de reuso de *software* completo pode apresentar vantagens distintas. Ao aproveitar um *software* existente em sua totalidade, é possível obter funcionalidades e características já desenvolvidas, testadas e integradas, resultando em economia de tempo e esforço de desenvolvimento. Além disso, o *software* completo pode fornecer uma solução pronta para uso, reduzindo a necessidade de desenvolvimento adicional.

Apesar de diferir da abordagem convencional de reuso de *software*, de acordo com (SOMMERVILLE, 2011), as vantagens gerais do reuso de *software* podem ser aplicadas a essa situação:

- redução de custos: os custos são reduzidos a medida que menos especificações, implementações ou validações são necessárias em um *software* já desenvolvido;
- economia de tempo: o reuso de um *software* pode acelerar a produção do sistema, pois pode reduzir o tempo de desenvolvimento e validação;
- confiabilidade e qualidade: os *softwares* reusados, experimentados e testados em sistemas em funcionamento provavelmente são mais confiáveis do que um novo software;
- facilidade de uso: ao reutilizar um software existente, é possível aproveitar a expertise dos usuários, reduzindo os gaps de familiarização com uma nova solução.

Neste trabalho, esta técnica foi utilizada ao incorporar o software *Redmine* à proposta de solução, sendo o mecanismo disponibilizado para que os coordenadores dos cursos vinculassem disciplinas a subáreas.

O *Redmine*, originalmente desenvolvido para gerência de processos de desenvolvimento de *software*, oferece uma grande flexibilidade na personalização dos formulários de inserção de dados estruturados. Essa característica permite que o *Redmine* seja utilizado de forma adaptada

como um sistema de registros de informações com diferentes perfis de acesso para usuários, além de possuir mecanismos de auditoria e exportação dos dados coletados (NOLETO, 2020).

A capacidade de personalização dos formulários do *Redmine* permite que sejam criados campos específicos para a coleta de informações relevantes ao contexto desejado, além de possibilitar a criação de perfis de acesso diferenciados para os usuários. Isso tornou o *Redmine* uma escolha viável para a captura das informações das subáreas das disciplinas dos cursos, permitindo que diferentes usuários acessassem e atualizassem os dados de acordo com suas permissões e necessidades.

### 3.3 Extract, Transform and Load

No contexto de uma busca pela consolidação de várias fontes de dados distintas, como é o caso do presente trabalho, uma abordagem comumente utilizada é a *ETL* (*Extract, Transform, Load*), que envolve a extração, transformação e carregamento dos dados. O *ETL* é um processo para extrair dados de um sistema de bases de dados, sendo esses dados processados, modificados (FERREIRA et al., 2010) de diferentes fontes para análise e tomada de decisões.

O uso de *ETL* é fundamental em projetos de *Business Intelligence* e *Data Warehousing*, pois permite integrar dados de diferentes fontes em um formato consistente e de fácil compreensão para a análise e visualização de dados. Com a grande quantidade de dados disponíveis atualmente, é comum que eles estejam armazenados em diversos sistemas e bancos de dados diferentes, o que torna necessário o uso dessa técnica (NWOKEJI; MATOVU, 2021).

Cada etapa do processo de *ETL* desempenha um papel específico na preparação dos dados para análise e uso posterior, a saber:

- extração (*extract*): os dados são coletados a partir de diversas fontes (bancos de dados, planilhas, arquivos de texto, etc) com o objetivo de se obter os dados brutos necessários para o projeto;
- transformação (*transform*): após a extração, os dados passam por um processo de transformação que envolve a limpeza, padronização e reestruturação dos dados para torná-los consistentes e compatíveis. Isso pode incluir a remoção de valores ausentes, correção de erros, conversão de formatos, normalização de dados, agregação e cálculos de métricas adicionais;
- carregamento (*load*): esta etapa envolve o armazenamento dos dados de forma organizada e estruturada, pronta para serem acessados e utilizados para análise e tomada de decisões.

A técnica de *ETL* desempenhará um papel fundamental neste trabalho, considerando que os dados relevantes estão dispersos em diferentes fontes. O processo de Extração, Transformação e Carregamento *ETL* permitirá a coleta eficiente desses dados, sua subsequente transformação em um formato adequado e a integração em um único local.

### 3.4 Visualização de dados

Com o crescente volume de dados sendo gerados, surge a demanda de transformar essas informações em visualizações. Essa abordagem é essencial para interpretar os dados e extrair *insights* valiosos. Através de gráficos e tabelas, é possível obter uma compreensão mais clara e significativa dessas informações (SADIKU et al., 2016). Para alcançarmos esse objetivo, utilizaremos o poderoso *Tableau*, uma plataforma renomada para visualização e análise de dados. A ferramenta destaca-se pela capacidade de criar painéis interativos e informativos. Com o *Tableau*, poderemos gerar gráficos dinâmicos, tabelas customizadas e filtros interativos. Essa abordagem permitirá uma compreensão mais acessível dos dados, possibilitando a identificação de tendências e padrões. Por meio dessa análise aprofundada, estaremos aptos a tomar decisões mais estratégicas e fundamentadas, embasadas nos dados coletados (Fonte: (TABLEAU, 2023)).

Já no trabalho proposto por (??) é construída uma abordagem híbrida para identificar o nível de controvérsia em tópicos em tendência no *Twitter*, utilizando dados de mídias sociais escritos em árabe sobre eventos relevantes no Oriente Médio. A proposta envolve a combinação de abordagens que consideram tanto as interações na forma de um grafo quanto o conteúdo das mensagens trocadas. A ideia é superar as limitações das abordagens que se baseiam apenas em uma dessas perspectivas. O trabalho inclui a coleta de *tweets* relacionados a tópicos em tendência, a construção de um grafo de *retweets* para representar as relações de endosso entre os usuários envolvidos na conversa e a aplicação de medidas de controvérsia para estimar o grau de controvérsia de cada tópico. Além disso, o trabalho aborda o desafio específico do processamento de texto em árabe, incorporando análise de sentimento e detecção de postura para enriquecer a detecção de controvérsia.

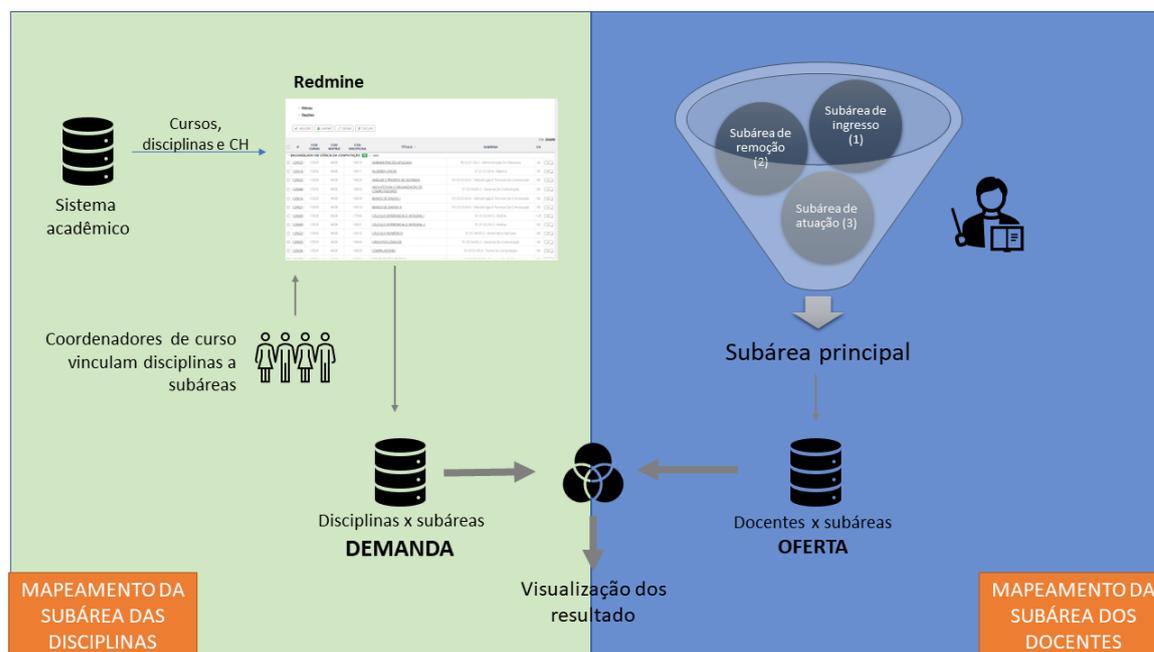
## 4 PROPOSTA DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é realizar um dimensionamento mais próximo da real necessidade de docentes em um instituto federal de educação, levando em consideração as áreas do conhecimento abrangidas pelas disciplinas dos cursos oferecidos pela instituição. A metodologia pensada pode ser particionada nas etapas ilustradas na Figura 1.

A proposta deste trabalho prevê duas grandes áreas de atuação, a saber: o *mapeamento da subárea das disciplinas* e o *mapeamento da subárea dos docentes*. Em ambas as fases, os dados foram coletados a partir de múltiplas fontes para a construção de uma base de dados abrangente, contendo todas as informações necessárias tratadas utilizando a técnica de *ETL*, explicada anteriormente. A primeira etapa do processo *ETL*, a extração de dados, foi realizada a partir de fontes da instituição de ensino. Já a segunda etapa, que consiste na transformação desses dados, envolveu a limpeza e a remoção de informações com erros, como valores com caracteres alfabéticos no campo de CPF, que deveriam seguir um padrão previamente definido.

A fase inicial do trabalho buscou mapear as disciplinas dos cursos em suas respectivas subáreas do conhecimento. Para isso, utilizamos o sistema acadêmico da instituição para extrair

Figura 1 – Processo da proposta do trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores.

dados referentes às matrizes curriculares dos cursos ativos, isto é, aqueles com pelo menos um aluno matriculado. Esses dados incluíam informações como o nome das disciplinas, a carga horária, o campus onde as disciplinas eram lecionadas e detalhes adicionais sobre os cursos. Estas informações foram inseridas no projeto “Mapeamento de subáreas”, configurado no *Redmine*, criado para que todos os coordenadores de curso pudessem vincular as disciplinas de seus cursos a subáreas da tabela de perfil docente vigente, esse processo durou em torno de três meses, e durante esse período, foi aplicado o conceito de reuso de *software* ao empregar a ferramenta *Redmine* em uma tarefa para a qual originalmente não foi designada.

Ao término deste trabalho, foram mapeadas aproximadamente 12 mil disciplinas dos cursos oferecidos pela instituição, com foco nos cursos técnicos e de graduação. Vale ressaltar que algumas disciplinas não se enquadram em subáreas específicas e, portanto, não foram associadas a nenhuma durante o mapeamento. Contudo, isso não implica que as disciplinas não serão consideradas; ao contrário, qualquer professor da área tem a capacidade de ministrá-las, garantindo assim a oferta de todas as disciplinas. Posteriormente, a base de dados resultante, denominada ‘*Demanda*’, foi exportada e relacionada a uma outra base de dados já existentes na instituição contendo informações sobre grandes áreas e áreas, conectadas por meio das subáreas registradas no sistema. Esse procedimento possibilita uma análise abrangente das demandas específicas de cada área.

A segunda fase do projeto envolveu o mapeamento das subáreas dos docentes. Na instituição, não havia um mapeamento prévio dessas subáreas, e a nomenclatura para os três tipos de subáreas que um docente pode possuir foi desenvolvida durante a metodologia deste trabalho. Além disso, foi essencial realizar o mapeamento das informações de cada docente registrado no

sistema da instituição, incluindo detalhes como nome, matrícula SIAPE e campus de lotação e se está ativo como professor. Para atender a essa demanda, adotamos uma abordagem estruturada que será descrita a seguir. Como mencionado anteriormente, devido às movimentações dos docentes, estes podem ser vinculados a diferentes subáreas ao longo do tempo. De maneira resumida foram estabelecidas três subáreas distintas a cada profissional, a saber:

- subárea de ingresso: subárea associada à vaga a qual o docente concorreu no concurso público realizado<sup>1</sup>. Para determinar esta subárea, foi realizada uma busca dentro dos processos de remoção. Desta maneira, no edital de remoção mais antigo ao qual o docente participou, existiria, em tese, uma vaga remanescente vinculada a uma subárea. A subárea desta vaga foi vinculada como a de ingresso do docente. Conforme mencionado anteriormente, foi possível obter apenas 60% dos dados, uma vez que os restantes 40% referem-se a docentes que ingressaram na instituição antes da implementação da tabela de perfil de docentes;
- subárea de remoção: esta subárea estará presente naqueles docentes que participaram ao menos uma vez de editais de remoção. Para vincular o docente a esta subárea, será analisado o edital mais recente ao qual ele participou e também a subárea a qual a vaga de remoção foi devidamente processada. Uma limitação dessa solução é a falta de informação sobre se a remoção foi efetivamente concluída; e
- subárea de atuação: subárea derivada das disciplinas mais lecionadas pelo docente<sup>2</sup>. Para determinar essa subárea, foram resgatadas, para cada docente, todas as disciplinas que ele já ministrou. Em seguida foi apurado quantas vezes cada disciplina foi ministrada por ele. Com o dado da quantidade de vezes de cada disciplina, foi multiplicado, a cada uma, a carga horária referente aquela disciplina, servindo como um peso. Desta maneira, cada docente é vinculado a uma subárea evitando possíveis empates.

Após o mapeamento das três possíveis subáreas que o docente pode ser vinculado essas informações foram vinculadas às informações dos docentes registrados no sistema da instituição por meio da matrícula SIAPE ou do CPF do docente. Além disso, ao término desse processo, cada docente será vinculado a somente uma subárea que será a sua principal, determinada por critérios de prioridade tendo como resultado a base de dados denominada 'Oferta'.

Então como critério de prioridade foi definido que se o docente possuir a subárea de ingresso, ela será designada como sua subárea principal. Caso contrário, a subárea de remoção será atribuída como principal. Em último caso, se nenhuma das duas estiver disponível, a subárea de atuação será designada como principal. Esse procedimento assegura que todos os docentes estejam vinculados a uma subárea principal. Esse critério de prioridade será estabelecido como padrão para garantir uma resposta padronizada. Entretanto, na visualização de dados que será

<sup>1</sup> Disponível apenas para docentes que ingressaram via concurso públicos realizados após 2013.

<sup>2</sup> Disponível para todos os docentes que ministraram alguma disciplina na instituição desde 2009 (ano inicial dos dados armanezados no sistema acadêmico atual).

construída, o gestor terá a possibilidade de escolher por qual tipo de subárea deseja observar, dispondo de um filtro com as opções de subárea de ingresso, remoção ou atuação.

Após a preparação dos dados, realizou-se o cruzamento das informações, associando a *demanda* e a *oferta* associada por dois campos da base de dados o *cod-subarea* (código de subárea) e por *campus* assim será feito uma análise tanto por subárea quanto por cada campus que a instituição possui. Vale destacar que a metodologia atual considera apenas as disciplinas obrigatórias de cada curso. A limitação está na impossibilidade de estabelecer um limite para o número máximo de disciplinas optativas permitidas em cada curso, uma vez que essa informação não está disponível na base de dados da instituição. A decisão de utilizar apenas disciplinas obrigatórias visa evitar distorções na demanda, proporcionando uma visão mais precisa da realidade.

Em seguida, utilizou-se a ferramenta *Tableau Desktop* para criar uma visualização que apresenta os resultados obtidos de forma clara e compreensível para que os gestores e coordenadores consigam utilizar nas suas tomadas de decisão em relação ao dimensionamento da força de trabalho docente. Na visualização gerada, foram calculadas as cargas horárias de cada subárea por disciplina, representando a demanda, bem como as cargas horárias dos professores por subárea, que indicam a oferta disponível de forma semanal já que a carga horária docente é distribuída nessa métrica. Com base nessa análise, será possível determinar a quantidade necessária de docentes em cada área do conhecimento, levando em conta fatores como carga horária, número de turmas e proporção aluno-docente recomendada.

Como resultado obtido neste trabalho, é apresentado um painel de informações que será explorado por partes. Ao iniciar a exploração das seções, os primeiros elementos apresentados são indicadores numéricos, destacando informações cruciais, como o número de Grandes Áreas, Áreas, Subáreas, bem como o total de cursos de graduação e cursos técnicos, conforme evidenciado na Figura 2. Esses indicadores fornecem uma visão panorâmica das principais métricas relacionadas às áreas de conhecimento abrangidas pela instituição.

Figura 2 – Indicadores Numéricos.

Indicadores				
Total de Grande Área	Total de Área	Total Subáreas	Total de Cursos de Graduação	Total de Cursos Técnicos
8	47	158	119	162

Fonte: Elaborado pelos autores.

A segunda seção destacada na visualização de dados são as áreas de conhecimento da instituição, organizadas hierarquicamente, como representado na Figura 3. Iniciando com a Grande Área, Área e Subáreas, essas categorias refletem a estrutura informativa adotada pela instituição. Essa hierarquia fornece uma compreensão abrangente das diferentes áreas acadêmicas, permitindo uma análise mais detalhada das necessidades e distribuição de recursos

em cada nível, desde as grandes áreas até as subáreas específicas. Isso facilita a identificação de padrões, tendências e desafios em diversas áreas de conhecimento.

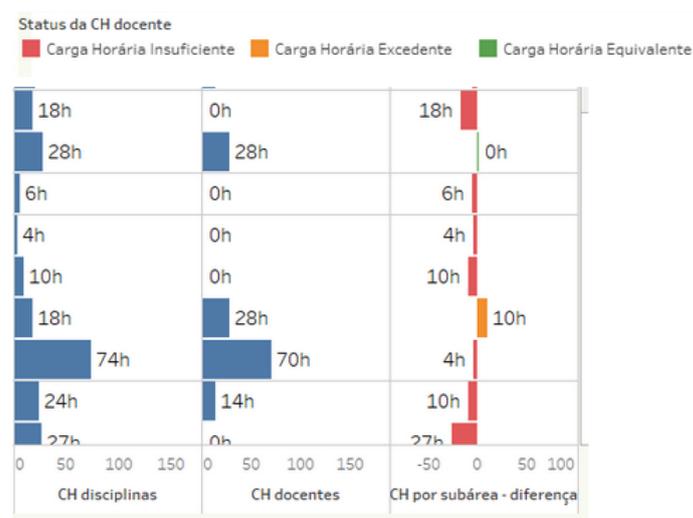
Figura 3 – Áreas de conhecimento.

Grande Área	Área	Subárea
Ciências Agrárias	Agronomia	Floricultura, Parques E Jardins
	Ciência E Tecnologia De Alimentos	Ciência De Alimentos
		Tecnologia De Alimentos
	Medicina Veterinária	Inspeção Sanitária, Saúde Anim..
		Reprodução Animal
	Recursos Pesqueiros E Engenharia De Pesca	Aquicultura
		Pesca
		Tecnologia Do Pescado

Fonte: Elaborado pelos autores.

A terceira seção aborda a demanda, oferta e a diferença entre essas métricas. Inicialmente, à esquerda, temos a demanda, que é a soma de todas as disciplinas das subáreas, dividida por vinte. Essa divisão considera que cada semestre possui vinte semanas, fornecendo uma métrica semanal para a demanda. Em seguida, movendo da esquerda para a direita, temos a oferta, representada pelo somatório da carga horária de cada docente por subárea, também expressa em métrica semanal. Foi estabelecido que cada docente terá uma carga horária mínima de quatorze horas semanais de aula. Por fim, temos a diferença entre essas métricas, à qual foram atribuídas cores e estados diferentes que estão representados na legenda e ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Demanda, Oferta e Diferença.



Fonte: Elaborado pelos autores.

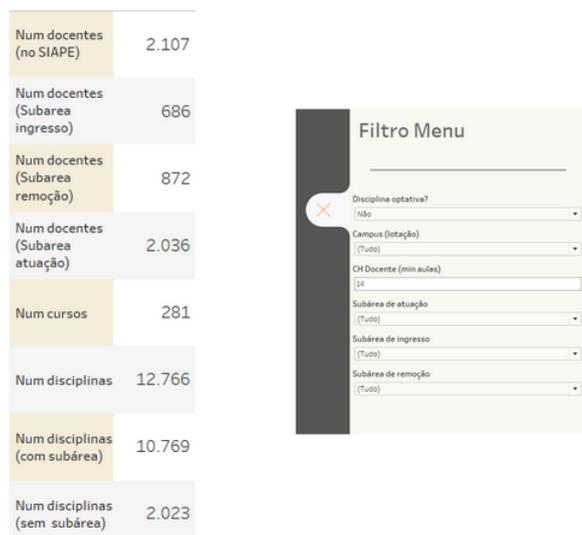
Para cada campus, podem existir três estados diferentes de demanda: CH equivalente, CH excedente e CH insuficiente, dependendo da subárea. Esses estados são determinados com base nas seguintes condições:

- CH Equivalente (Cor Verde): Nesse estado, a diferença entre a CH de demanda e a CH de oferta é nula, o que significa que há uma correspondência perfeita entre a oferta e a demanda.
- CH Excedente (Cor Laranja): Nesse caso, a demanda é menor do que a oferta, indicando que há mais CH de professores classificados naquela subárea do que o necessário para atender à demanda.
- CH Insuficiente (Cor Vermelha): Quando a demanda ultrapassa a oferta, isso é classificado como CH insuficiente. Isso significa que não existem professores em número suficiente classificados naquela subárea para atender à demanda.

Essa representação colorida permite uma rápida avaliação do equilíbrio entre a demanda e a oferta de CH em cada subárea, facilitando a tomada de decisões e a identificação de áreas que podem requerer ajustes ou contratações adicionais.

Além de proporcionar uma visão detalhada da demanda e oferta de carga horária docente, esta visualização oferece uma gama de filtros para personalizar a análise conforme evidenciado na Figura 5. Esses filtros incluem a identificação de disciplinas como optativas ou obrigatórias, a seleção do campus de lotação, a definição de um mínimo de horas semanais para os docentes, bem como a capacidade de filtrar os três tipos de subáreas definidos neste trabalho. Isso proporciona flexibilidade ao usuário para ajustar a prioridade das subáreas, conferindo maior adaptabilidade ao sistema de priorização.

Figura 5 – Resumo Numérico e filtro.

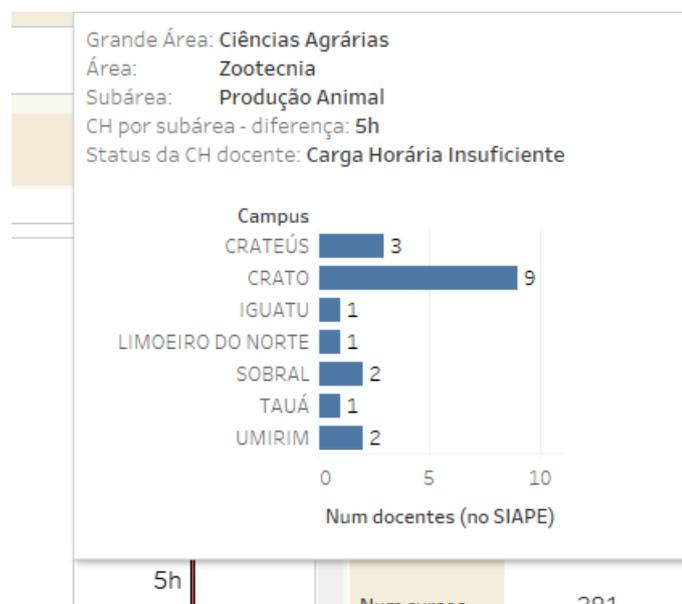


Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente, a visualização apresenta um resumo numérico abrangente, contabilizando o número de docentes (pelo SIAPE), categorizados por modalidades de vínculo (ingresso, remoção, atuação), cursos oferecidos e disciplinas em geral, incluindo aquelas com ou sem subáreas. Essa abordagem fornece uma visão consolidada e personalizável dos dados, facilitando análises específicas e a tomada de decisões informadas.

Ao explorar a seção de “CH por subárea - diferença”, é mostrado o número de docentes alocados por campus em cada subárea, conforme ilustrado na Figura 6. Tomando como exemplo a subárea de Produção Animal, observa-se um déficit de cinco horas semanais, categorizando-a como CH insuficiente. Destaca-se que essa subárea possui professores em sete campi diferentes, sendo o campus Crato o mais proeminente, com um total de nove professores alocados nessa subárea. Essa funcionalidade oferece uma visão mais detalhada e facilita a compreensão dos aspectos críticos dos dados visualizados, permitindo uma análise mais específica e direcionada.

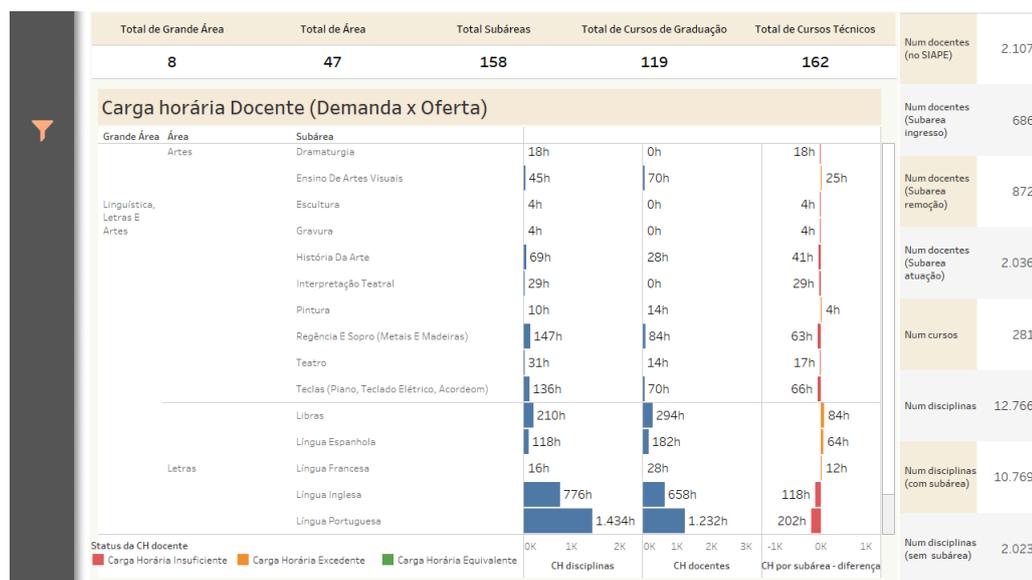
Figura 6 – Detalhamento de informações.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao explorar as seções específicas, o painel detalhado na Figura 7 revela informações essenciais relacionadas à carga horária docente, classificadas de acordo com as subáreas existentes na instituição. Esse painel proporciona uma visão abrangente, destacando a convergência entre a demanda e oferta de carga horária, permitindo uma análise aprofundada da distribuição docente em cada subárea. A apresentação visual facilita a interpretação rápida e eficaz desses dados, auxiliando gestores e coordenadores nas tomadas de decisão relacionadas ao dimensionamento da força de trabalho docente.

Figura 7 – Cruzamento Demanda vs Oferta.



Fonte: Elaborado pelos autores.

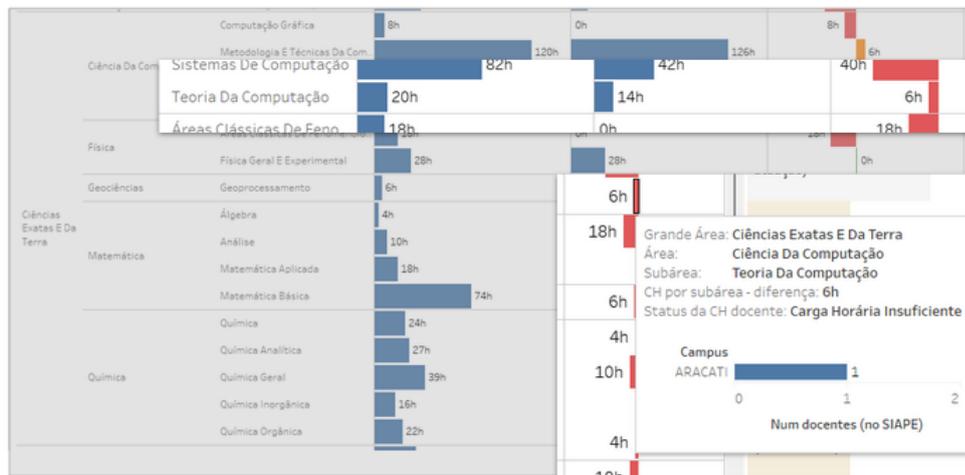
## 5 ESTUDO DE CASO

Como estudo de caso, focalizaremos o campus situado na cidade de Aracati, especificamente o eixo da computação, que abrange a grande área *Ciências Exatas e da Terra*. Esta grande área engloba tanto a matemática quanto a ciência da computação, resultando em uma demanda significativa de carga horária.

A disparidade entre a demanda e a oferta manifesta-se em três cenários distintos, conforme explicado anteriormente. O primeiro desses cenários é a carga horária insuficiente, que é exemplificada pela subárea *Teoria da Computação*, nosso foco de estudo, presente no curso de Ciência da Computação oferecido pelo campus Aracati, pertencente à grande área analisada.

Essa subárea demanda uma carga horária de vinte horas semanais, como indicado na Figura 8, representada pela primeira coluna da esquerda para a direita. Essa estimativa não leva em consideração as disciplinas optativas do curso em questão. Com essas vinte horas semanais, a subárea requer dois professores classificados para atender à demanda. No entanto, ao analisarmos a oferta, representada pela segunda coluna da esquerda para a direita, observamos que há apenas um professor classificado nessa subárea, com uma carga horária de quatorze horas semanais, conforme critérios de prioridade estabelecidos previamente. Isso resulta em uma diferença de seis horas semanais, em termos práticos, isso significa que um professor pode estar sobrecarregado ou que há um professor de outra área suprindo essa demanda.

Figura 8 – Exemplo de carga horária insuficiente.

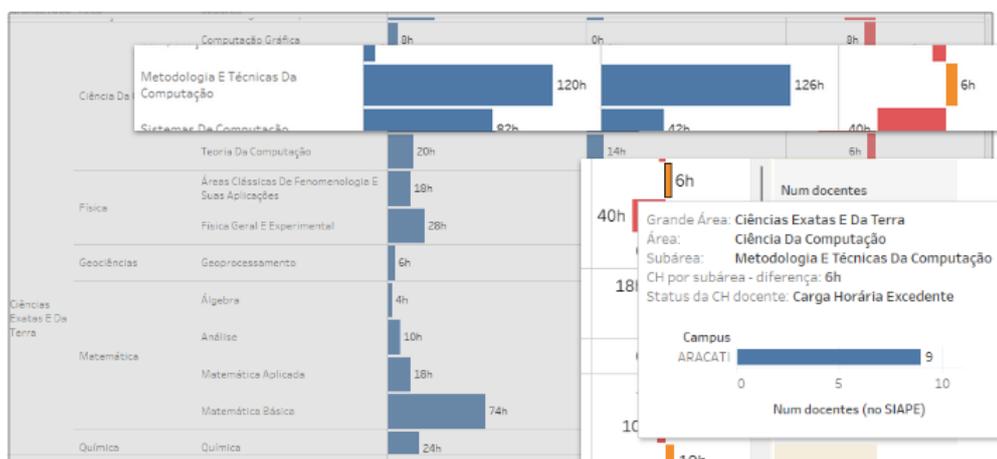


Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo cenário envolve uma carga horária excedente, com a subárea analisada sendo *Metodologia e Técnicas da Computação*. Esta subárea apresenta uma demanda de cento e vinte horas semanais, desconsiderando as horas obrigatórias, como indicado na primeira coluna da Figura 9. Em contrapartida, a oferta para essa subárea é de cento e vinte e seis horas semanais, conforme representado na segunda coluna da imagem. Se dividirmos essa oferta pela carga horária mínima estabelecida de quatorze horas semanais, que é o padrão deste projeto, obtemos um total de nove professores classificados para essa subárea.

Essa situação implica que há mais professores classificados do que a demanda necessita. Como resultado, esses professores não apenas atendem às quatorze horas semanais exigidas, mas também têm horas adicionais disponíveis para se dedicar ao planejamento de aulas, participação em projetos de extensão e outras atividades acadêmicas.

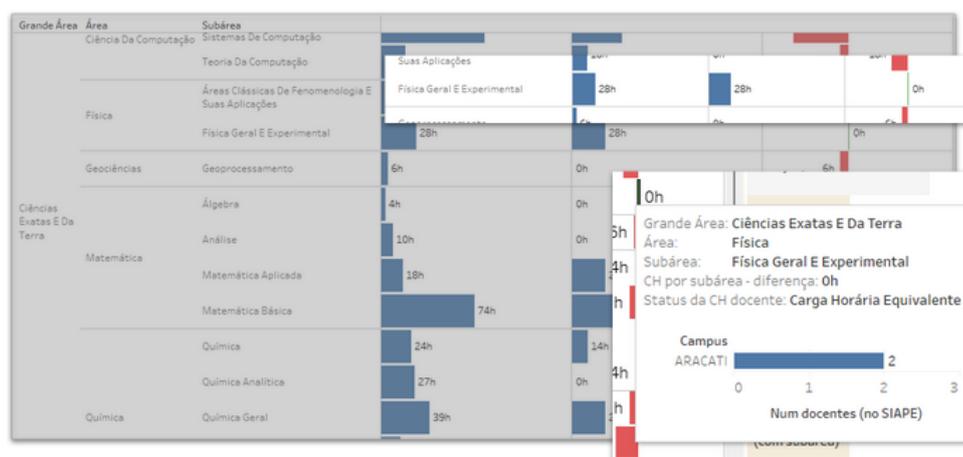
Figura 9 – Exemplo de carga horária excedente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O terceiro cenário caracteriza-se pela equivalência tanto no lado da demanda quanto no lado da oferta, conforme ilustrado na Figura 10. Tomemos a subárea *Física Geral e Experimental* como exemplo. Esta subárea apresenta uma demanda e uma oferta de vinte e oito horas semanais, indicando a presença de dois professores para atender a essas horas. No entanto, essa equivalência pode levar a problemas potenciais, especialmente em situações em que um professor precisa se ausentar do campus, podendo resultar na classificação da subárea como insuficiente.

Figura 10 – Exemplo de carga horária equivalente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou atender a um objetivo principal de desenvolver uma metodologia para análise detalhada da oferta e da demanda de carga horária docente por subárea do conhecimento, visando garantir a continuidade dos serviços prestados à sociedade, com utilização racional dos recursos humanos disponíveis.

Ao longo dessa pesquisa, foi preciso compilar dados complexos provenientes de diversas fontes e organizar essas informações em um formato claro e de fácil compreensão.

Como produto final, foi apresentado um painel de visualização de dados que oferece uma representação visual clara e imediata da situação de cada subárea em cada unidade acadêmica da instituição. Esse painel permite que os gestores identifiquem, de forma rápida, quais subáreas estão sendo atendidas adequadamente e quais carecem de atenção e alocação de novos recursos humanos.

Acredita-se que essa ferramenta será de grande valia para a gestão acadêmica da instituição, pois possibilita uma tomada de decisão embasada em dados concretos. Através do cruzamento entre a oferta e a demanda, será possível identificar as áreas que necessitam de reforço, seja através de contratação de novos docentes, redistribuição de carga horária ou realinhamento de disciplinas nos cursos oferecidos.

Além disso, destaca-se a importância de utilizar essa metodologia como uma forma de otimizar recursos e garantir a eficiência na alocação de carga horária docente. Ao identificar as subáreas que demandam maior atenção, a instituição poderá direcionar seus esforços para suprir essas necessidades, evitando interrupções nos serviços prestados e proporcionando um ensino de qualidade.

Como trabalho futuro, pode-se realizar um estudo para avaliar o impacto da metodologia de dimensionamento da força de trabalho, que inclui o mapeamento das subáreas dos docentes, na qualidade do ensino oferecido. Isso poderia ser feito examinando os resultados acadêmicos dos estudantes em disciplinas ministradas por professores em suas áreas de especialização. Essa análise ajudaria a determinar se o mapeamento das subáreas está de fato contribuindo para uma melhoria na qualidade do ensino.

Além disso, uma melhoria potencial para a solução seria a capacidade de identificar na demanda o limite máximo de disciplinas com carga horária optativa permitidas para cada curso. Isso permitiria uma representação mais precisa da demanda real de cada curso em relação às disciplinas com carga horária flexível, contribuindo para uma alocação de docentes ainda mais precisa.

Outra possibilidade seria a implementação de um sistema automatizado de mapeamento de subáreas. Esse sistema poderia ser desenvolvido utilizando algoritmos e tecnologias de inteligência artificial para automatizar o processo de mapeamento. Isso reduziria a dependência de intervenção manual e agilizaria o processo de atribuição das subáreas aos docentes. Seria importante explorar diferentes abordagens e técnicas para garantir a precisão e eficiência desse sistema automatizado.

Esses trabalhos futuros têm como objetivo aprimorar e expandir as capacidades do estudo, proporcionando uma compreensão mais profunda do impacto do mapeamento das subáreas na qualidade do ensino e buscando soluções inovadoras para otimizar o processo de mapeamento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. C. d. **Análise De Um Modelo De Dimensionamento Da Força De Trabalho Dos Servidores Técnico-Administrativos Da Ufpa Com Ênfase Na Gestão Por Competências**. 2016. Disponível em: <Disponível em: [https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/11205/1/Dissertacao\\_AnaliseModeloDimensionamento.pdf](https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/11205/1/Dissertacao_AnaliseModeloDimensionamento.pdf)>.

BRASIL. Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da união, das autarquias e das fundações públicas federais. 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8112cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8112cons.htm)>.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. institui a rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, cria os institutos federais de educação, ciência e tecnologia, e dá outras providências. 2008. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm)>.

BRASIL. Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012. dispõe sobre a estruturação do plano de carreiras e cargos de magistério federal;. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12772.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12772.htm)>.

EDUCAÇÃO, M. da. **Rede Federal**. 2023. <<https://www.gov.br/mec/pt-br/acao-a-informacao/institucional/secretarias/secretaria-de-educacao-profissional/rede-federal>>.

FERREIRA, J. et al. O processo etl em sistemas data warehouse. In: SN. **INForum**. [S.l.], 2010. p. 757–765.

NOLETO, C. **Redmine: o guia inicial sobre esse gerenciador de projetos!** 2020. Disponível em: <<https://blog.betrybe.com/tecnologia/redmine/>>.

NWOKEJI, J. C.; MATOVU, R. A systematic literature review on big data extraction, transformation and loading (etl). In: ARAI, K. (Ed.). **Intelligent Computing**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 308–324. ISBN 978-3-030-80126-7.

SADIKU, M. et al. Data visualization. **International Journal of Engineering Research And Advanced Technology (IJERAT)**, v. 2, n. 12, p. 11–16, 2016.

SANTIAGO, R. S. d. **Metodologia Para Dimensionamento do Quadro de Docentes de Instituições de Ensino**. 2018. Inclui apêndices com informações adicionais.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. ninth. [S.l.]: Pearson Education, 2011.

TABLEAU. **O que é Tableau?** 2023. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-tableau>>.

WILKE, O. C. **Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures Livro**. [S.l.]: O’Reilly Media, 2019.