

Dimensionamento da força de trabalho docente: uma abordagem computacional baseada nas áreas de conhecimento dos cursos oferecidos

Melissa de Sousa Felipe¹, Érica de Lima Gallindo¹, Lara Beatriz Soares Gomes¹

¹Instituto Federal do Ceará (IFCE), Campus Aracati
Rodovia CE-040, Km 137 – Aracati – CE – Brazil

{melissasousa6ms, larabgomes18}@gmail.com, erica.gallindo@ifce.edu.br

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.*

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.*

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) [da Educação 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 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 inexistente 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 consolidação 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 em andamento na instituição, que precisam 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, para que os serviços prestados à sociedade não sejam interrompidos.

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. Os resultados obtidos serão apresentados na seção correspondente, seguidos de uma discussão e interpretação dos mesmos. Na Seção 5, 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 e o processo de *Extract, Transform e Load* (ETL), 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 [Noletto 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 and 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 Carga *ETL* permitirá a coleta eficiente desses dados, sua subsequente transformação em um formato adequado e a integração em um único local.

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

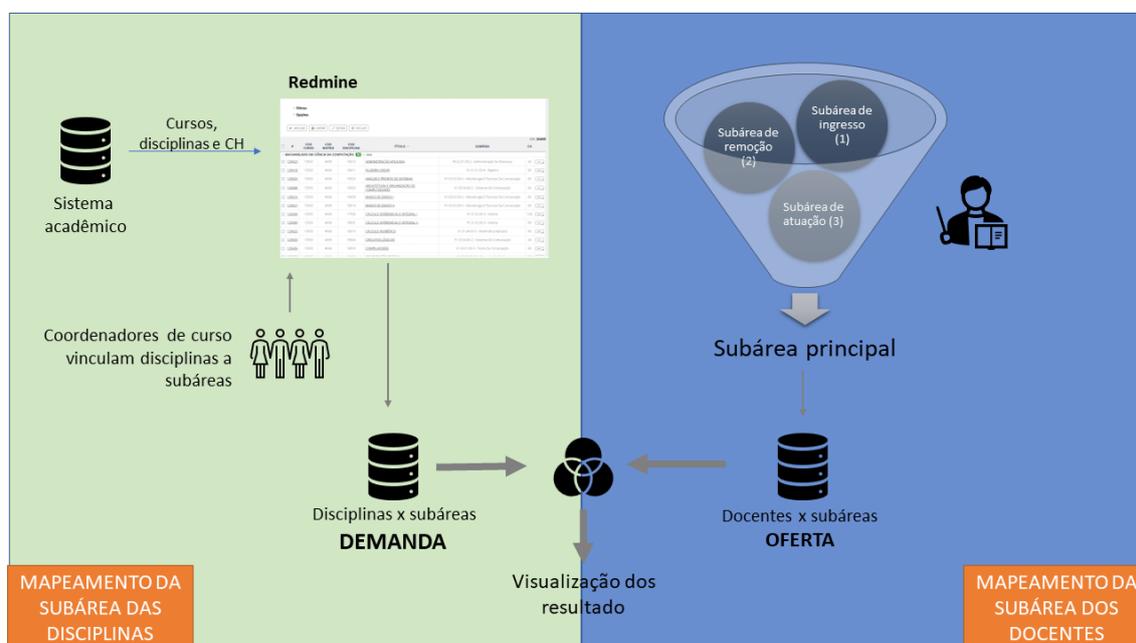


Figura 1. Processo da proposta do trabalho.

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. Adicionalmente, foram utilizadas as ferramentas *Tableau Prep* e *Tableau Desktop* [Tableau 2023] para preparação e visualização dos dados, respectivamente.

A primeira etapa do trabalho teve como objetivo mapear as disciplinas dos cursos em suas respectivas subáreas do conhecimento. A partir do sistema acadêmico da instituição, foram extraídos os dados cadastrais das matrizes curriculares dos cursos ativos, como nome da disciplina e carga horária, e informações adicionais sobre o curso. Estas informações foram inseridas no projeto "Mapeamento de subáreas", configurado no Redmine, criado para que os coordenadores de curso pudessem vincular as disciplinas de seus cursos a subáreas da tabela de perfil docente vigente. Ao final deste trabalho foram mapeadas cerca de 14 mil disciplinas pertencentes aos cursos ofertados na instituição. Em seguida, as disciplinas foram agrupadas de acordo com as áreas do conhecimento correspondentes, possibilitando uma análise abrangente das demandas específicas de cada área.

A segunda etapa do trabalho consistiu no mapeamento das subáreas dos docentes, adotando uma abordagem estruturada que passamos a descrever 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 realizado¹. 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.
- 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 docente². 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 administrada 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 a preparação dos dados, foi possível realizar o cruzamento das informações, relacionando as subáreas das disciplinas e os docentes com suas respectivas subáreas.

¹Disponível apenas para docentes que ingressaram via concurso públicos realizados após 2013.

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

Em seguida, utilizou-se a ferramenta *Tableau Desktop* para criar uma visualização que apresenta os resultados obtidos de forma clara e compreensível. 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. 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, destaca-se a visualização apresentada na Figura 2. Este painel proporciona a visualização da convergência de demanda e oferta de Carga Horária (CH) docente. Para cada campus, podem existir três status de demanda diferentes: CH equivalente, CH excedente e CH insuficiente, a depender da subárea. Esse status baseia-se nas seguintes condições: i) se a diferença entre CH de demanda e oferta for nula, é dito como equivalente (cor verde); ii) se a demanda for menor que a oferta, é dito como excedente (cor laranja); e iii) se a demanda sobrepõe a oferta, é dito como insuficiente (cor vermelha).

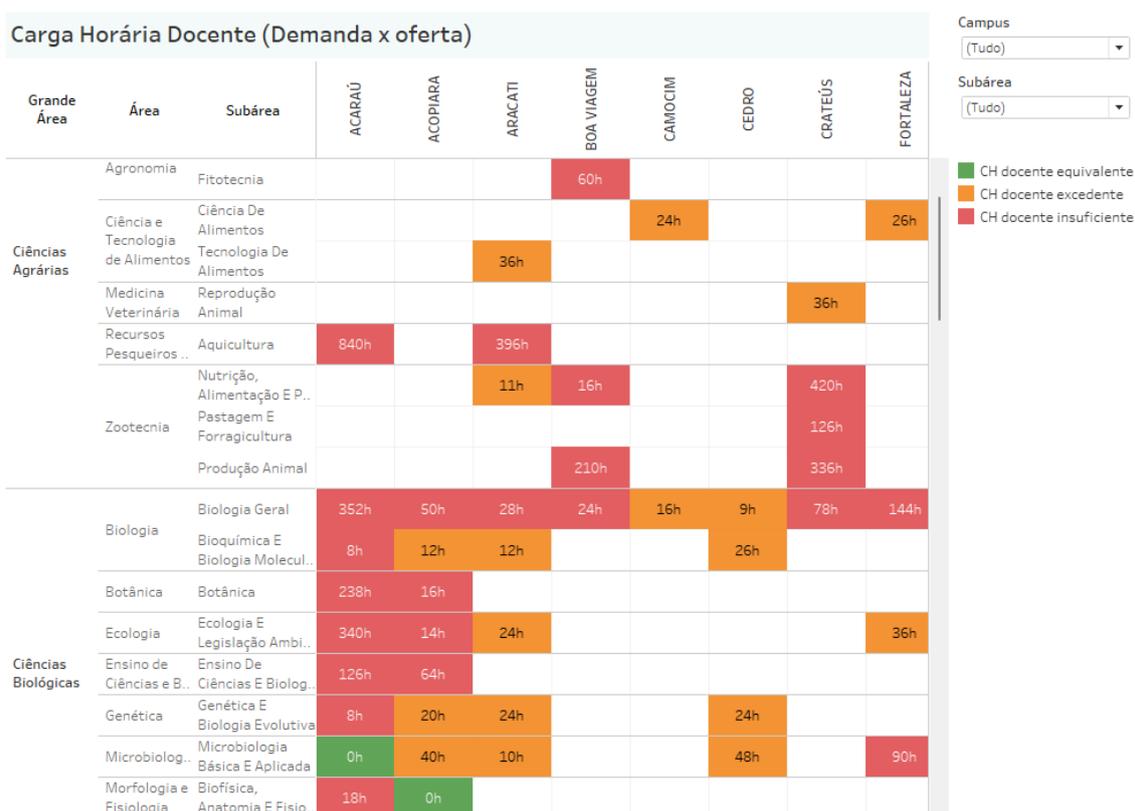


Figura 2. Cruzamento Demanda vs Oferta

5. 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.

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. (2016). Análise de um modelo de dimensionamento da força de trabalho dos servidores técnico-administrativos da ufpa com Ênfase na gestão por competências.
- Brasil (1990). 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.

- Brasil (2008). 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.
- Brasil (2012). Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012. dispõe sobre a estruturação do plano de carreiras e cargos de magistério federal;.
- da Educação, M. (2023). Rede federal. <https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/secretarias/secretaria-de-educacao-profissional/rede-federal>.
- Ferreira, J., Miranda, M., Abelha, A., and Machado, J. (2010). O processo etl em sistemas data warehouse. In *INForum*, pages 757–765. sn.
- Noletto, C. (2020). Redmine: o guia inicial sobre esse gerenciador de projetos!
- Nwokeji, J. C. and Matovu, R. (2021). A systematic literature review on big data extraction, transformation and loading (etl). In Arai, K., editor, *Intelligent Computing*, pages 308–324, Cham. Springer International Publishing.
- Santiago, R. S. d. (2018). Metodologia para dimensionamento do quadro de docentes de instituições de ensino. Inclui apêndices com informações adicionais.
- Sommerville, I. (2011). *Engenharia de Software*. Pearson Education, ninth edition.
- Tableau (2023). O que é tableau?
- Wilke, O. C. (2019). *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures Livro*. O’Reilly Media.