

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE SOFTWARES CAD COM ÊNFASE EM PROJETOS DE REDES FTTH PARA UM ENGENHEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com o levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, 82,7% dos domicílios nacionais possuem acesso à internet, um aumento de 3,6 pontos percentuais em relação a 2018. (IBGE, 2021). Esse crescente número de usuários, junto com o aumento exponencial no consumo de dados, exige das infraestruturas de redes uma maior capacidade de tráfego para entregar a velocidade contratada. Segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), entre os anos de 2020 e 2021 houve um crescimento de 14% no número de usuários de Internet banda larga fixa, superando o aumento de 10% observado entre os anos de 2019 e 2020 (ANATEL, 2022).

Para suportar o crescente tráfego de dados se faz necessário uma rede de internet mais robusta e rápida. Por conta disso, é possível observar na literatura que redes *Fiber To The Home* (FTTH) são uma das melhores soluções para estabelecer a conexão e fornecer maior largura de banda ao cliente. Isso ocorre, pois sua estrutura é composta de equipamento óptico que permite o transporte de grande quantidade de informação através de pulsos de luz em distâncias extremamente longas e com menor risco de perda de dados ou queda de sistemas (CASTILLO, 2013).

Com a necessidade de transportar cabos e equipamentos de telecomunicações pela cidade, em 1997 a Lei Geral das Telecomunicações (LGT) nº 9.472 no seu artigo 73, determina o direito das prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo de utilizarem postes, dutos, condutos e servidões pertencentes, ou controladas, por outras prestadoras de serviço de telecomunicações, ou de outros serviços de interesse público, de maneira não discriminatória e a preços e condições justas e razoáveis (URTI, 2021).

Além do crescimento das redes de fibras ópticas, houve também um aumento na busca da regulamentação do uso de postes de luz das companhias elétricas. A instalação de sua rede de cabos de apoios é definida por meio da NBR 5434/1982, editada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A norma é baseada em critérios de segurança e isolamento, distâncias mínimas entre os condutores e o solo para os diversos pontos de instalação das infraestruturas (ARAÚJO, 2019).

De acordo com a pesquisa TIC Provedores (2020), estima-se que havia cerca de 12.826 empresas provendo acesso à internet no Brasil. Dessas empresas a fibra óptica foi a tecnologia de conexão oferecida com mais frequência pelos provedores que declararam acessos. Nove a cada dez empresas (91%) afirmaram disponibilizar fibras ópticas para os clientes – um aumento de 13 pontos percentuais em relação à versão anterior da pesquisa.

E com essa crescente demanda e difusão da internet no Brasil diversos provedores de internet surgiram tanto em pequenas quanto em grandes cidades. Entretanto, essas empresas na prática encontraram diversas dificuldades relacionadas às normas e regulamentações necessárias estabelecidas pela ANATEL, tornando necessária uma mão de obra capaz de prospectar, projetar e executar a demanda de trabalho das expansões



de redes das empresas interessadas que necessitavam estar reguladas de acordo com a norma regente.

Assim sendo, as ferramentas de projetos têm se tornado cada vez mais necessárias para o desenvolvimento e o acompanhamento de projetos das mais variadas áreas da engenharia, dentre elas as telecomunicações. Tais ferramentas proporcionam aumento significativo da produtividade de todo pessoal envolvido em um projeto, desde a gerência até os desenhistas. Reduzem, ainda, as inconsistências entre as áreas do mesmo e, por consequência, o tempo e os custos de desenvolvimento (SILVA, 2013).

O AutoCAD® é um software CAD (desenho auxiliado por computador) criado pela empresa AutoDESK Inc. em 1982 e ainda comercializado pela mesma até os dias atuais. Pode ser usado por profissionais de diferentes áreas como arquitetura, urbanismo, engenharia, construção civil, construção naval, entre outros. O software permite criar desenhos bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) precisos que atendem às necessidades de um projeto. Segundo o próprio site da AutoDESK, com o AutoCAD é possível criar, anotar e projetar geometrias em 2D e modelos em 3D com objetos sólidos, superfícies e objetos de malha. Também é possível automatizar tarefas como comparar desenhos, contagem, adicionar blocos, criar agendamentos, personalizar com APIs (Application Programming Interfaces), e muito mais. Atualmente está disponível para computador e também existe aplicativo para smartphones. (AUTODESK, 2021).

A proposta deste artigo é apresentar a importância do ensino prático nas disciplinas de projeto de redes ópticas com o uso da ferramenta de Desenho Assistido por Computador (CAD) com ênfase na área de projetos para formação do Engenheiro de Telecomunicações.

2 METODOLOGIA

Com o intuito de provar a necessidade de se utilizar a ferramenta CAD de maneira mais direcionada ao curso de Engenharia de Telecomunicações, uma pesquisa foi realizada com o objetivo de mostrar a importância da área de redes de fibra óptica no curso, sendo acompanhada de uma ferramenta de desenho assistido por computador.

A pesquisa obteve três públicos-alvos: alunos em graduação, alunos graduados e professores de disciplinas voltadas para a área das telecomunicações. A diversidade de público para pesquisa foi realizada com a ideia de mostrar o olhar sobre o objetivo do trabalho destacado em todos os ângulos possíveis na vida de um aluno, ou seja, seria visto por meio das respostas, um olhar de alguém que estaria dentro do mercado de trabalho, fora da graduação e ainda da pessoa responsável por transmitir tudo que se aprende durante a caminhada na faculdade, os professores.

Mais de 50 pessoas ao todo participaram da pesquisa, foi utilizada a ferramenta do Google, chamada de *Google Forms*, como a plataforma para a preparação do formulário onde faríamos as perguntas-chaves para o nosso trabalho. O questionário no início começava de maneira bem simples e geral para no final dele entrarmos em áreas mais específicas do estudo. Perguntas específicas para cada público eram feitas no início e ao final do questionário buscamos de maneira igual a visão de todos os participantes para que se obtivesse visões diferentes sobre um mesmo tópico. Contextualizamos todos os participantes com informações curtas e objetivas sobre o centro da pesquisa, principalmente para aqueles que de alguma forma ainda não enxergavam a importância





de se ter mais uma área de conhecimento até então pouco explorada de acordo com o que foi coletada com a pesquisa. Divulgamos o *link* do formulário via email do grupo de alunos do IFCE e também dentro do grupo geral de alunos do curso de Engenharia de Telecomunicações.

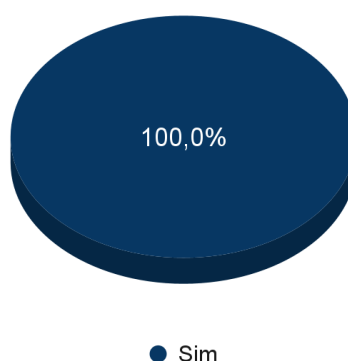
Foram solicitados na pesquisa também a participação de professores do curso para divulgação do trabalho aos corpos docente e discente do Instituto Federal do Ceará. Era de fundamental importância que os professores participassem da coleta de respostas, visto que os mesmos estão ligados diretamente com a participação na formação dos alunos do campus, bem como a produção e edição dos conteúdos programáticos vistos nos cursos. Com a colaboração de todos, pôde-se coletar respostas promissoras para nossa pesquisa que será mostrada com mais detalhes a seguir.

3 RESULTADOS

Ao final da pesquisa, coletou-se todas as informações adquiridas com o formulário divulgado entre os alunos, ex-alunos e docentes do curso. Ao analisar as respostas de maneira detalhada, foi constatado primeiramente que todos os participantes tinham conhecimento da presença da área de redes de fibra óptica no seu dia a dia, como mostrado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Gráfico que mostra a porcentagem de alunos que sabem onde a fibra óptica está presente no seu dia-a-dia.

Sabe onde a fibra óptica está presente no seu dia-a-dia em
relação as telecomunicações?



Fonte: Autor (2022).

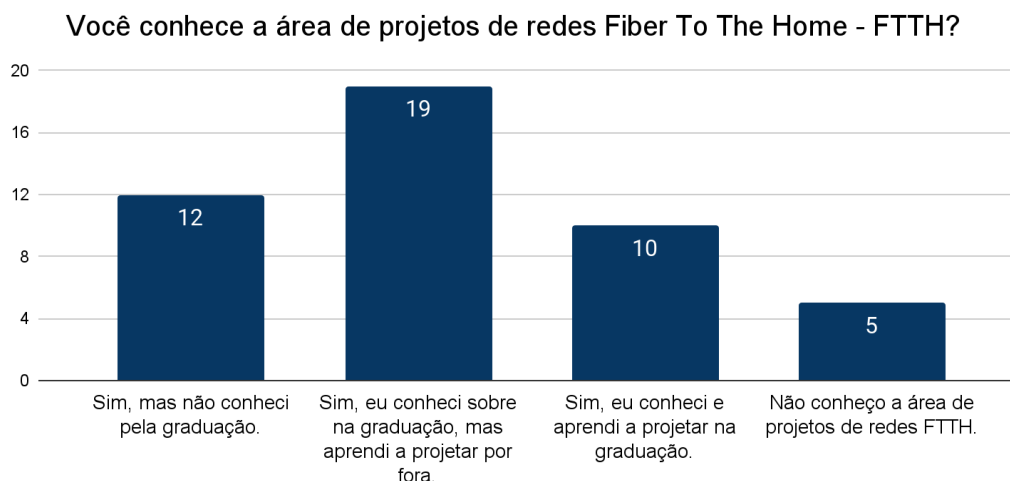
Após constatarmos a dominância e a presença da fibra óptica no dia a dia de todos, nota-se a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre o tema a fim de ser conhecido de maneira aplicável ao longo do curso. Uma das formas de se aplicar esse conhecimento na prática seria por meio de um programa de desenho assistido por computador, utilizando-o como ferramenta de fixação para realização de um projeto, suprimindo dessa forma, a prática não ensinada em sala de aula.





Na Figura 2, nota-se a carência de um ponto de vista prático do tema abordado acima, visto que dentre todas as respostas encontradas, 78,2% dos alunos ou não conhecem a área de projetos de redes FTTH ou conhecem sobre o tema, contudo não aprenderam a projetar em disciplinas do curso.

Figura 2 – Gráfico que mostra o número de alunos de graduação que conhecem a área de projetos de redes FTTH.



Fonte: Autor (2022).

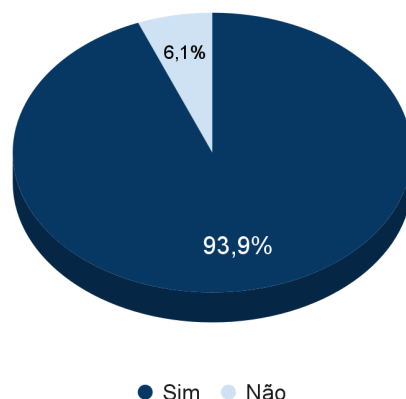
Ao observar os dados acima, foi averiguado o nível de importância dada pelos alunos ao aprendizado dessa área em ascensão que é focada em projetos de telecomunicações, visto que uma grande parcela dos participantes não tiveram essa oportunidade durante a graduação.

A Figura 3, evidencia que 93,9% dos alunos que responderam a pesquisa e hoje estão na graduação, gostariam de aprender mais sobre a área de projetos de rede FTTH.

Figura 3 – Gráfico que mostra a porcentagem de alunos que gostariam de aprender mais sobre a área de projetos de redes FTTH.



Caso tivesse oportunidade, você gostaria de aprender mais sobre a área de projetos de rede FTTH ?

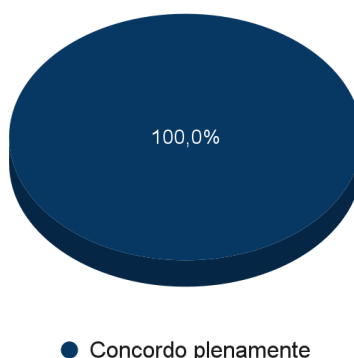


Fonte: Autor (2022).

Após constatarmos a carência de ensino prático da área de projetos e o desejo por parte dos alunos de aprender mais sobre o assunto, foi apresentado aos professores o ensino de softwares de CAD para projetos de rede FTTH, como uma solução para a carência de alunos que se formam sem saber manusear a ferramenta utilizada para prática de projetos de fibra. Na Figura 4, pode-se observar o resultado desse questionamento feito aos professores.

Figura 4 – Gráfico que mostra a porcentagem de professores que acham importante um aluno da Engenharia de Telecomunicações possa aprender um software de CAD focado em projetos de redes FTTH.

Na sua opinião, você concorda que é importante um aluno do curso de Engenharia de Telecomunicações possa aprender a usar um software de CAD com foco em projetos de redes FTTH?



Fonte: Autor (2022).

Após a análise de todas as respostas apresentadas acima pode-se constatar a necessidade de um estudo prático sobre o tópico de redes de fibra dentro das disciplinas

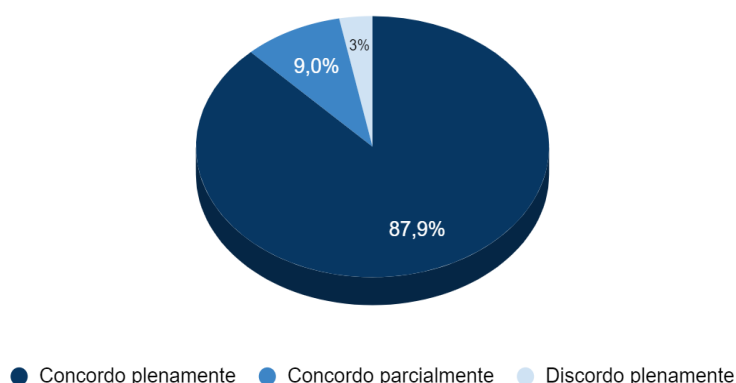


do curso de Engenharia de Telecomunicações, tanto por parte dos alunos como dos professores.

Com base nas respostas encontradas até o momento, foi questionado aos alunos da graduação sobre a importância de se aprender a utilizar um software de CAD melhorando ainda mais o nível de conhecimento de uma área ainda pouco explorada de maneira prática como também agora, uma opção a mais para o estudante que almeja investir seu futuro no mercado de trabalho. Na Figura 5, temos a proporção de alunos que acham fundamental o ensino de CAD com foco em projetos de redes FTTH, demonstrando claramente o nível de importância que os mesmos dão ao aprendizado da ferramenta proposta no trabalho.

Figura 5 – Gráfico que mostra a porcentagem de alunos que acham importante aprender um software de CAD focado em projetos de redes FTTH no seu curso de Engenharia de Telecomunicações.

Na sua opinião, você concorda que é importante um aluno estudante em Engenharia de Telecomunicações possa aprender a usar um software de CAD com foco em projetos de redes FTTH?



Fonte: Autor (2022).

Ao observar o gráfico acima, pode-se constatar que pelo menos 87,9% dos alunos concordam plenamente com a importância do ensino de CAD para um aluno da Engenharia de Telecomunicações, reforçando mais uma vez a proposta da pesquisa para o tema deste trabalho. Pontos importantes foram levantados e analisados, a partir das respostas de todos os participantes, conclusões essas que serão apresentadas no tópico a seguir.

Por meio da apuração dos dados foi notória a diferença de alunos que conheciam áreas relacionadas a redes de fibra ao mesmo tempo que não tinham conhecimento nenhum sobre qualquer ferramenta com foco em CAD.



4 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada via *Google Forms* permitiu verificar a importância da inserção de uma ferramenta de desenho auxiliado por computador (CAD) na formação de um aluno de Engenharia de Telecomunicações para a capacitação na área de projetos de redes de *Fiber To The Home* (FTTH). Todos os alunos, ex-alunos e professores que participaram da pesquisa sabem onde a fibra óptica está presente no dia a dia das telecomunicações, o que demonstra um certo conhecimento sobre o tema, mesmo que a nível básico.

A partir deste nivelamento na pesquisa, foi observado que apenas aproximadamente 10% dos participantes não conhecem a área de projetos de redes FTTH - ou seja, não conheceram em nenhum momento durante a sua graduação em Engenharia de Telecomunicações. E dentre os que conhecem e os que não conhecem a área de FTTH, cerca de 94% dos participantes gostaria de aprender mais sobre esta área de atuação. Em consonância de que todos os entrevistados afirmaram que é importante um aluno do curso de Engenharia de Telecomunicações possa aprender a usar um software de CAD para projetos de FTTH, observamos mais uma vez o desejo dos entrevistados em aprender sobre a área de projetos de FTTH.

Portanto, tendo em vista a expansão das redes de fibras ópticas, o interesse dos estudantes que responderam a esta pesquisa e a necessidade que o mercado de trabalho têm de mão de obra especializada, o ensino desta ferramenta para um futuro profissional de Engenharia de Telecomunicações pode ser considerado indispensável, ainda mais quando apenas cerca de 22% dos entrevistados afirmaram que conhecem e aprenderam a projetar redes FTTH na graduação, um número baixo que pode gerar déficit na mão de obra qualificada para o mercado privado.

Desta forma, para trabalhos futuros temos o objetivo de apresentar o resultado desta pesquisa ao corpo docente da instituição como forma de incentivar o ensino da ferramenta de CAD aos alunos de Engenharia de Telecomunicações, seja atualizando a atual grade curricular com uma nova disciplina ou modificando disciplinas existentes voltado a área de redes ópticas. Essa modificação na grade curricular terá como objetivo atender o interesse dos entrevistados em aprender sobre a área de projetos FTTH, além também de possibilitar um maior número de profissionais capacitados para suprir as demandas do mercado de trabalho na área de projetos em redes ópticas.

REFERÊNCIAS

ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. **Balanco dos serviços de telecom mostra crescimento expressivo da banda larga**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/balanco-dos-servicos-de-telecom-mostra-crescimento-expressivo-da-banda-larga>. Acesso em: 23 abr. 2022.

ARAUJO, Antonio Carlos Marques de. **Uma proposta de Análise de Resultado Regulatório** – ARR da Resolução Conjunta ANEEL/ANATEL nº 004/2014. ENAP.Brasília – DF. 2019

AUTODESK. **AutoCAD**. 2021. Disponível em:



<https://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview>. Acesso em: 21 de Março de 2022.

CASTILLO, J. e TORRES, F. **Determinação da demanda, dimensionamento e projeto de uma rede de serviços de telecomunicações, através de Tecnologia de acesso FTTH no cantão de Gualaceo para a empresa CNT EP**. Gualaceo. 2013.

CETIC, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. **Resumo Executivo Pesquisa TIC Provedores**. 2020. Disponível em: https://www.google.com/url?q=https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20210714181204/resumo_executivo_tic_provedores_2020.pdf&sa=D&source=docs&ust=1650724211473374&usg=AOvVaw2fAcqFeE2on8siDgiXJB4s. Acesso em: 21 mar. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet**. Dados são referentes a 2019 e representam um crescimento de 3,6 pontos percentuais em relação a 2018. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/abril/pesquisa-mostra-que-82-7-dos-domicilio-s-brasileiros-tem-acesso-a-internet>. Acesso em: 23 abr. 2022.

SILVA, B. D. A. **Desenvolvimento De Aplicativo Em Sistema Cad-3d Para Medição De Produtividade De Usuários**. Niterói: Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, 2013. p. 34

URTI, Mauricio Soares. **O compartilhamento dos postes de luz nos setores de telecomunicações e distribuição de energia elétrica**. 2021. 263 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Escola de Direito do Rio de Janeiro da Fundação Getulio Vargas, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/31375>. Acesso em: 21 mar. 2022.

THE IMPORTANCE OF TEACHING CAD SOFTWARE WITH EMPHASIS ON FTTH NETWORK PROJECTS FOR A TELECOMMUNICATIONS ENGINEER



**Abstract:**

Due to the increasing data traffic for small and large consumers, the internet network infrastructure needs to be improved. To meet this large demand a more robust and faster internet network is used, and so Fiber To The Home (FTTH) networks are implemented. However, a problem associated with this network architecture is the lack of skilled workers capable of prospecting, designing and executing FTTH network implementations and expansions. To this end, it is necessary to provide training focused on optical networks to the students of the Bachelor's degree in Telecommunications Engineering, allowing these students, as professionals, to meet the demands of the private market. This paper shows a survey conducted with students, former students and professors from the Telecommunications Engineering course in order to capture the knowledge about FTTH networks, their importance in today's market, and also the knowledge about the use of computer aided design (CAD) tools, which is indispensable for the FTTH project. As results we identified that all survey respondents stated that it is important to teach CAD softwares to telecommunications engineering students, however, only approximately 22% of the respondents learned about the subject and learned how to do FTTH projects while still undergraduate.

Keywords: CAD softwares, FTTH, optical networks, telecommunications engineering

