



ATPDRAW E BANCADA DE SIMULAÇÃO COMO FOMENTADORES DE INCLUSÃO NA ENGENHARIA - A INICIAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4430

Emile Silva Santana - emileacademico03@gmail.com
Instituto Federal de Goiás

Marcelo Escobar de Oliveira - marcelo.oliveira@ifg.edu.br
Instituto Federal de Goiás

Resumo: A complexidade dos sistemas de distribuição de energia elétrica e a busca contínua pela qualidade no fornecimento de energia levam as distribuidoras a realizarem intervenções frequentes em suas redes. Para garantir a eficácia das melhorias nas redes, é essencial realizar análises constantes nos sistemas que fornecem energia aos consumidores. Portanto, estudos e análises utilizando tanto ferramentas computacionais quanto bancadas experimentais de simulação são fundamentais para o setor elétrico. A integração desses elementos nos cursos de engenharia elétrica, tanto no ensino quanto na pesquisa, é crucial para qualificar os estudantes diante das demandas emergentes no setor e do novo cenário do mercado. Esse mercado em evolução exige não apenas habilidades técnicas, mas também habilidades interpessoais, conhecidas como soft skills. Essas habilidades são amplamente discutidas e enfatizadas nos cursos de graduação, com o objetivo de formar indivíduos completos, capazes de se destacar no mercado e na sociedade. Outro aspecto amplamente debatido nas instituições de ensino superior é a inclusão. No Instituto Federal de Goiás (IFG), existem os NAPNEs (Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas), que acompanham os estudantes que possuem necessidades específicas ao longo de sua trajetória acadêmica. Considerando toda a dinâmica do setor elétrico atual, o surgimento de novas tecnologias, as demandas do mercado e das pessoas, bem como a inclusão de estudantes com necessidades específicas em cursos de engenharia elétrica, este trabalho propõe a inclusão de uma estudante iniciante, que possui laudo de Transtorno do Espectro Autista (TEA), na pesquisa utilizando tanto ferramentas computacionais quanto bancadas experimentais do setor elétrico.

Palavras-chave: Inclusão, Engenharia Elétrica, Transtorno do Espectro Autista

ATPDRAW E BANCADA DE SIMULAÇÃO COMO FOMENTADORES DE INCLUSÃO NA ENGENHARIA - A INICIAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA

1 INTRODUÇÃO

Para garantir o fornecimento de energia elétrica aos consumidores, é necessário integrar um sistema complexo de geração, transmissão e distribuição. As peculiaridades do consumo de energia elétrica, as grandes distâncias entre os pontos de geração e consumo, bem como a vasta quantidade de equipamentos envolvidos, tornam a modelagem e as análises desafiadoras. Estudos e simulações computacionais são essenciais para assegurar a eficiência, confiabilidade e segurança desse sistema, tanto nas empresas do setor elétrico quanto nos cursos de engenharia elétrica. Muitas simulações e análises necessárias no mercado de trabalho são realizadas em disciplinas acadêmicas e em pesquisas conduzidas por estudantes.

Para que os estudantes de engenharia, neste caso a engenharia elétrica, possam adquirir e aprimorar seus conhecimentos, é crucial que o ensino e a pesquisa caminhem juntos nas Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão, como é o caso dos Institutos Federais. No âmbito das análises de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, é amplamente utilizado o desenvolvimento de softwares computacionais e ferramentas disponibilizadas pelo mercado. No entanto, há também outras alternativas de estudo e análise, como o desenvolvimento de bancadas práticas que simulam sistemas reais. No Instituto Federal de Goiás (IFG) - Campus Itumbiara foi desenvolvida, através de um trabalho de conclusão de curso, uma bancada experimental para simulação de linhas de transmissão de energia elétrica. Além disso, recentemente foi adquirida uma bancada experimental comercial que simula diversos cenários reais no setor de transmissão e distribuição de energia elétrica.

Além dos avanços tecnológicos no setor elétrico, é importante destacar as novas metodologias de aprendizagem baseadas em problemas (ABP) ou Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). Essas abordagens buscam o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, tanto as habilidades interpessoais (*soft skills*) quanto as habilidades técnicas (*hard skills*), para complementar sua formação integral. No entanto, para o pleno desenvolvimento de todas essas habilidades, é necessário realizar estudos e análises, especialmente considerando que cada indivíduo é único e requer tempo diferenciado para tal.

Outro ponto relevante a ser considerado é a inclusão, um assunto amplamente discutido em todas as áreas. No IFG, há os NAPNEs (Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas), que acompanham os estudantes que possuem necessidades especiais ao longo de sua jornada na instituição. Portanto, é de suma importância realizar ações que promovam uma maior inclusão dos estudantes nos diversos ambientes da instituição.

Com o objetivo de promover uma maior inclusão nas pesquisas, este trabalho busca ampliar a participação de uma estudante diagnosticada com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em nível leve a moderado. A estudante está na sua segunda Iniciação Científica (IC), sendo a primeira iniciada quando estava no segundo período do

curso de Engenharia Elétrica. Ao longo do trabalho foram incorporados elementos como ferramentas computacionais, testes em bancadas de simulação em laboratório para um aprimoramento prático, sempre buscando o desenvolvimento pessoal e profissional da estudante.

Com base no atual cenário de equipamentos e conhecimentos disponíveis no Instituto Federal de Goiás, e considerando a busca por uma instituição cada vez mais inclusiva, este trabalho tem como objetivo promover o desenvolvimento contínuo de uma estudante de engenharia elétrica que possui TEA, por meio da participação em projetos de pesquisa.

Este trabalho trata-se de um relato de experiência, visando a participação e inclusão de uma estudante, que se encontra no espectro autista, no mundo da pesquisa. Sua atuação se deu pela busca por conhecimentos técnicos, teóricos e práticos. Prevalecendo a troca de informações entre orientador e estudante, o que auxilia no desenvolvimento interpessoal da jovem pesquisadora.

2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) também conhecido como autismo é um distúrbio do neurodesenvolvimento. Conforme o Manual de Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais (APA, 2014), o autismo está associado a déficit persistente na comunicação social e na interação social em diversos contextos, incluindo déficit na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, além da presença de padrões restritivos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades.

No Brasil tem-se desenvolvido políticas para garantir, dentre outros direitos, a inclusão da pessoa com autismo no ensino superior. A Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo (Lei 12.764), criada em 2012; bem como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146), de 2015, na qual está previsto que os sistemas educacionais devem ser inclusivos em todos os níveis e também a lei que inclui as especificidades inerentes ao transtorno do espectro autista nos censos demográficos (Lei 13.861), de 2019.

No Instituto Federal de Goiás (IFG) os alunos com necessidades específicas, incluindo TEA, são assistidos por servidores que compõem o NAPNE (Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas). Seu Regulamento foi aprovado em outubro de 2017, mediante a Resolução CONSUP/IFG nº 30/2017, retificado em 2018 e agora como Resolução CONSUP/IFG nº 01, de 04 de janeiro de 2018. O documento regulamenta a implementação e fornece diretrizes para a constituição desses núcleos, cujo público-alvo compõe-se de discentes "que possuem impedimento de longo prazo de natureza física, sensorial, mental ou intelectual psicossocial; altas habilidades/superdotação e/ou transtornos globais do desenvolvimento que influenciam no processo de ensino e aprendizagem". Os núcleos também são amparados pela Resolução 98/2021 - REI-CONSUP/REITORIA/IFG, de 31 de agosto de 2021, que define os procedimentos de adaptação didático-pedagógica, flexibilização curricular, terminalidade específica e aceleração de estudos para estudantes com necessidades educacionais específicas – NEE.

Os NAPNEs são compostos por uma comissão multiprofissional de servidores, e buscam "a quebra de barreiras arquitetônicas, comunicacionais, educacionais e atitudinais

na instituição", subsidiando docentes e demais servidores no desenvolvimento de ações que possam dirimir ou minimizar essas barreiras e maximizar potenciais e a autonomia desses estudantes.

Willian Chimura, programador e pesquisador brasileiro, foi diagnosticado aos 24 anos com Síndrome de Asperger. Em 2013, Síndrome de Asperger e Autismo passaram a serem denominados como Transtorno do Espectro Autista. Willian apresentava ansiedade, dificuldades para socialização, entre outras queixas. Mas que apesar de suas limitações, tornou-se pesquisador e divulgador científico.

Neste trabalho, a estudante pesquisadora apresenta dificuldades de socialização, dificuldade em manter contato visual, apego a objeto inanimado, interesses restritos, ansiedade, entre outras características.

Assim, é notória a importância no desenvolvimento de ações locais, nacionais e até mundiais que abordem a inclusão de estudantes com necessidades específicas nas Universidades e Institutos, buscando o seu desenvolvimento técnico e pessoal.

3 INICIAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA

A Iniciação Científica (IC) representa o primeiro contato do estudante com o estimulante mundo da pesquisa, permitindo-lhe obter uma compreensão mais profunda do funcionamento desse ambiente investigativo. No entanto, a IC não é acompanhada por um manual de instruções, o que pode gerar desconforto para alguns indivíduos neurodivergentes, como é o caso da estudante envolvida neste trabalho.

Nesse contexto, a IC pode proporcionar à estudante um desenvolvimento não apenas técnico, mas também pessoal e interpessoal. Ao estabelecer o primeiro contato com a pesquisa, é possível superar abstrações, como a ideia de que os pesquisadores são neutros em relação à ciência, tornando o processo de pesquisa mais concreto. Isso, por sua vez, pode incentivar a estudante, que está no espectro, a continuar envolvida no meio acadêmico.

A IC promove a inclusão ao inserir a estudante na pesquisa, estimulando sua permanência no ambiente acadêmico e proporcionando situações que exigem sair da zona de conforto. Além das habilidades técnicas, são desenvolvidas habilidades interpessoais e inteligência emocional, conhecidas como *soft skills*, que incluem comunicação eficaz, escrita, organização, flexibilidade, resiliência, empatia, liderança, entre outras.

Nesse sentido, as empresas têm buscado profissionais capazes de lidar com adversidades, dominando as *soft skills*. No meio acadêmico, essa demanda não é diferente, pois quanto melhor os estudantes, pesquisadores e professores lidarem com suas próprias questões e se relacionarem com os demais, maior será sua capacidade de se destacar.

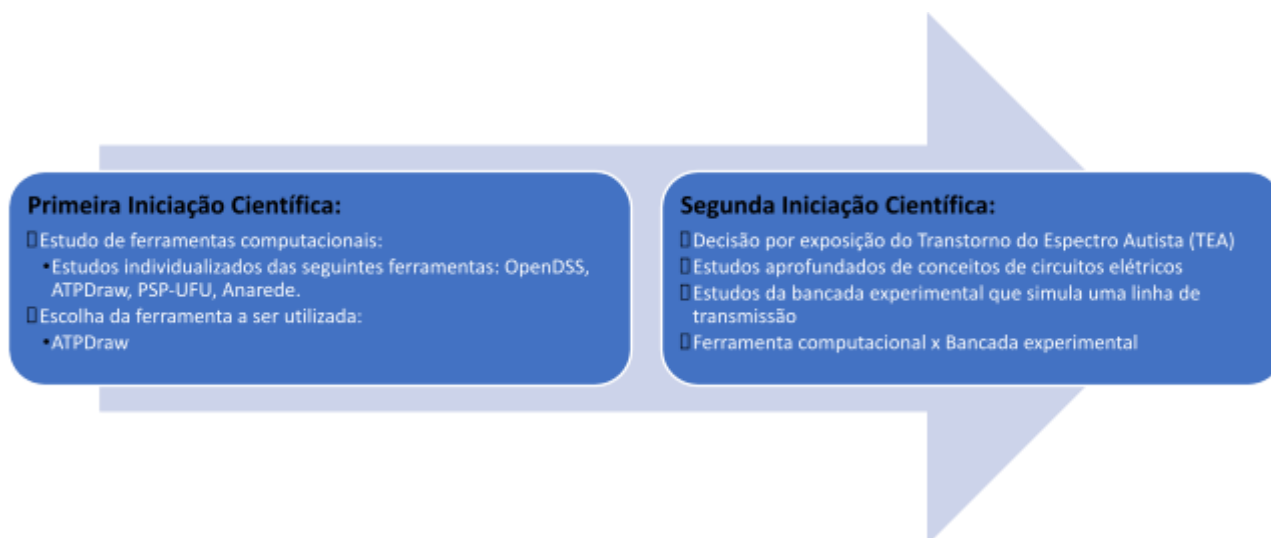
No entanto, como mencionado anteriormente, algumas pessoas no espectro autista podem enfrentar dificuldades interpessoais e emocionais. Portanto, o desenvolvimento das *soft skills* é fundamental não apenas para os neurotípicos, mas também para os neurodivergentes, pois estes podem enfrentar desafios adicionais.

Levando em consideração as limitações da estudante, este trabalho buscou a organização, por meio da proposição de um cronograma no início da pesquisa. Além disso, o relacionamento interpessoal foi estimulado, inicialmente com a presença de uma voluntária na pesquisa, o que exigiu comunicação entre as partes. Também foi estabelecida uma boa relação com o orientador, e a estudante teve a oportunidade de realizar apresentações orais e redigir trabalhos acadêmicos, contribuindo para o

aprimoramento de suas habilidades de escrita. Além das habilidades mencionadas, outras questões foram abordadas de forma espontânea durante o processo.

Ao longo de aproximadamente dois anos de trabalho, em duas iniciações científicas, foram realizadas as seguintes atividades, conforme apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Ações ao longo do trabalho.



Durante os estudos técnicos, o tema sobre o Transtorno do Espectro Autista sempre esteve em pauta, entre orientador e orientada. Após diversas conversas e ponderações, na segunda iniciação científica, a estudante decidiu expor as suas condições. Assim, esta segunda iniciação, além de desenvolver a estudante, tem como objetivo a conscientização de toda a comunidade acadêmica e sociedade em geral.

4 IC E DESAFIOS NO TEA

No cotidiano acadêmico, assim como na vida, existem dificuldades. Em particular para a estudante, algo como conviver com outras pessoas, frequentar a sala de aula e os ambientes da instituição, podem ser grandes desafios. No primeiro semestre de 2023 a estudante lidou com a fobia social, a ansiedade tomou grandes proporções e foi necessário que ela se afastasse por um período das atividades presenciais.

Durante o tempo em que não pôde estar fisicamente na instituição, frequentando as aulas, buscou estudar e aprimorar seus conhecimentos sobre uma das disciplinas base da Engenharia Elétrica: circuitos elétricos, visto que demonstra dificuldade em compreender conteúdos que demandam maior abstração. O software utilizado na pesquisa, o ATPDraw, foi importante ferramenta na visualização de problemas relacionados a circuitos elétricos.

Neste período, a estudante demonstrou grande preocupação com a continuidade da pesquisa, o que a incentivou. A vontade de realizar atividades práticas e voltar para as atividades estudantis foi notória. Por fim, com o apoio do orientador, família, NAPNE, ajuda terapêutica e medicamentosa, a aluna conseguiu retornar as atividades presenciais.

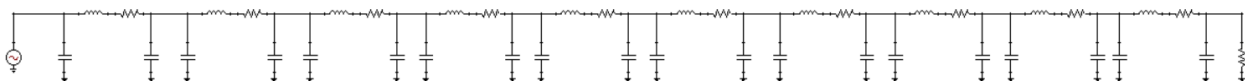
Além disso, a IC pôde proporcionar a estudante autoconhecimento, dado que, por meio das pesquisas realizadas para este trabalho pôde compreender melhor sobre o TEA. Isso contribuiu para o enfrentamento em relação a fobia social e a permanência acadêmica.

5 FERRAMENTA COMPUTACIONAL X BANCADA EXPERIMENTAL

O ATPDraw é um software de licença livre que permite a simulação de transitórios eletromagnéticos. Por meio dele é possível simular desde circuitos simples até grandes linhas de transmissão. Por apresentar fácil familiarização foi o software escolhido em nossa primeira IC, logo decidimos utilizá-la também em nossa segunda IC.

A ferramenta possibilita a visualização do circuito e do gráfico que ilustra diversos comportamentos de elementos e alguns efeitos da rede. Tal facilidade permitiu que conteúdos vistos em aula fossem trabalhados no software, diminuindo a abstração e apresentando algo concreto para a estudante. Buscando sempre relacionar a teoria com a prática, foi elaborado o mesmo sistema apresentado no trabalho de conclusão de curso que desenvolveu uma bancada de linha de transmissão (SANTOS, 2022). Na Figura 2 é apresentado o sistema elétrico em ATPDraw que simula a linha de transmissão implementada na bancada. Neste caso é apresentado o circuito com uma carga resistiva no final da linha.

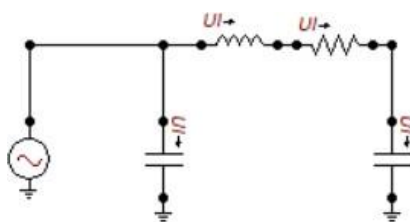
Figura 2 – LT com carga resistiva.



Fonte: Autoria própria.

A linha de transmissão implementada na bancada foi elaborada considerando dez células PI. Para uma melhor compreensão a estudante simulou também uma célula PI separadamente, conforme Figura 3.

Figura 3 – Modelo PI

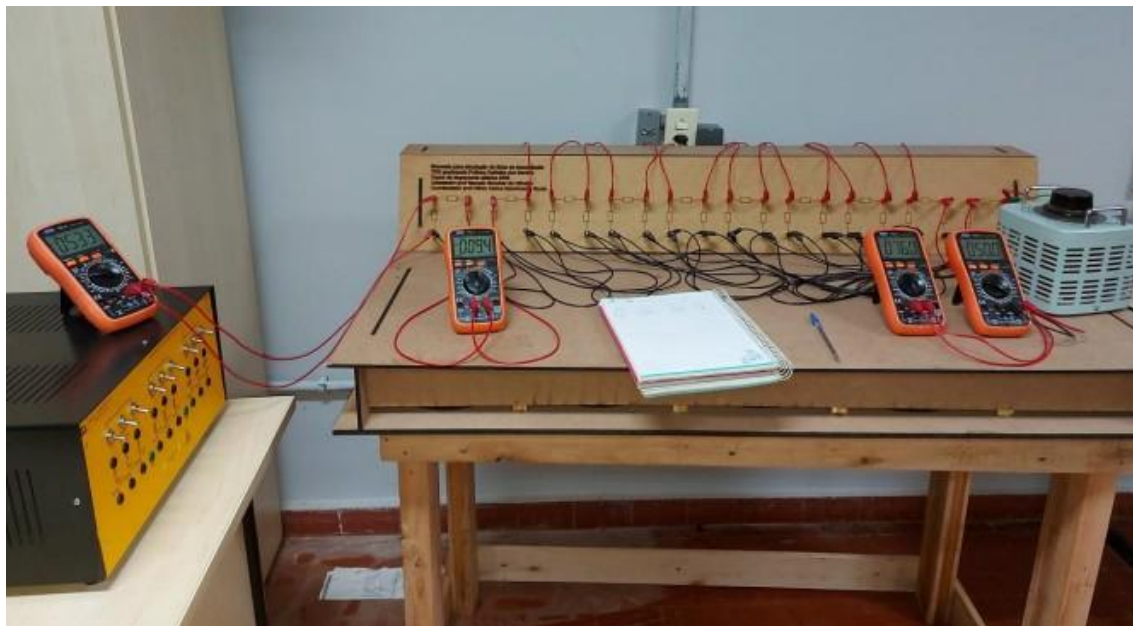


Fonte: Autoria própria.

Por meio desta célula PI é possível simular os efeitos que acontecem em uma LT, ela é composta por elementos RLC (R, resistor; L, indutor; C, capacitor). Foram utilizadas dez células PI para construção da LT, pois assim é possível identificar e simular fenômenos em espaços menores, ao longo da linha.

O mesmo aconteceu com a bancada, ao primeiro contato já foi possível entender conceitos como: a tensão final ser maior ou menor que a inicial devido à reatância existente na LT. Na Figura 4 é apresentada a bancada desenvolvida por Santos (2022) em plena simulação experimental.

Figura 4 – Bancada que simula LT de 235 km.

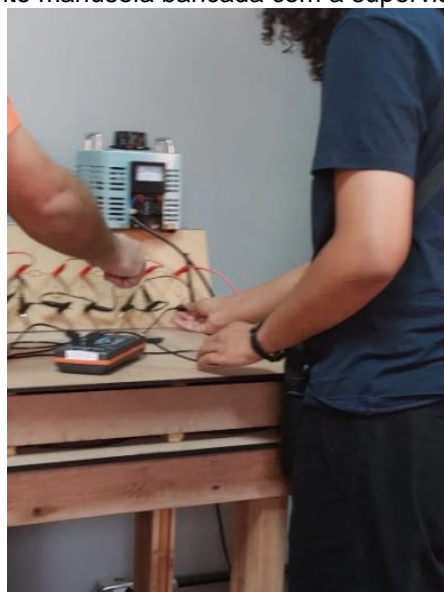


Fonte: Santos (2022)

A bancada permitiu a estudante visualizar na prática o funcionamento de uma linha de transmissão, assim foi possível aprender novos conceitos como Efeito Ferranti.

Na Figura 5 é possível observar a jovem pesquisadora manuseando a bancada experimental. A estudante pode usar equipamentos do laboratório, como amperímetros, multímetros, geradores, entre outras ferramentas.

Figura 5 – Estudante manuseia bancada com a supervisão do orientador.



Fonte: Autoria própria.

Neste dia, tomou-se o cuidado para que estivessem poucas pessoas no ambiente, a mãe da estudante acompanhou a prática, garantindo maior conforto a discente. Essas e outras medidas foram tomadas para o retorno inclusivo da jovem para o IFG nas atividades presenciais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destarte, este trabalho possibilitou a estudante o entendimento prático sobre conceitos vistos em sala de aula, desmistificando circuitos elétricos e compreendendo melhor o que antes estava abstrato.

A bancada e o ATPDraw permitem simulações em espaços menores, tal possibilidade gera mais questionamentos, como "O que acontece nesse ponto? E nesse outro? Por que são diferentes?", indagações alimentam a pesquisa.

A IC gerou para a estudante um espaço seguro, acolhedor e fomentador da inclusão. Por meio da IC, foi possível promover inclusão dentro do espaço acadêmico, incentivando a permanência da discente no meio acadêmico e da pesquisa.

Nesse sentido, foram trabalhadas as habilidades interpessoais, pessoais e técnicas. Por meio da IC, a estudante, conseguiu trabalhar suas habilidades, tentando melhorar comunicação escrita e oral, estabelecendo metas e prazos, trabalhando a organização e com o enfrentamento retornando ao instituto, trabalhou-se a ansiedade e estabilidade emocional.

A promoção da inclusão no ambiente acadêmico é crucial para a construção de uma sociedade mais igualitária. A inclusão de pesquisadores com TEA na iniciação científica contribui para a diversidade de perspectivas e enriquece o processo de produção de conhecimento, como pode ser visto neste trabalho.

Com este trabalho, mostra-se que é importante reconhecer que pesquisadores com TEA podem enfrentar desafios específicos ao realizar atividades de pesquisa. É necessário identificar e superar essas barreiras, fornecendo apoio adequado, adaptações e recursos, como acesso a espaços inclusivos, suporte emocional, treinamento especializado e estratégias de comunicação eficazes, com foi feito neste projeto.

Pessoas com TEA possuem habilidades únicas e talentos específicos que podem ser altamente valiosos para a pesquisa científica. É fundamental valorizar e nutrir essas habilidades, permitindo que eles contribuam plenamente com seus conhecimentos e perspectivas para a comunidade científica

Por fim, registra-se que limitações existem. No entanto, é possível criar estratégias para lidar com elas e construir uma boa relação com o meio acadêmico. Entretanto, essas limitações não impedem de pesquisar, estudar e caminhar em busca de seus objetivos, mas não se pode ignorar que elas existem. Por isso, este trabalho buscou, e busca, a inclusão de uma estudante autista no meio da pesquisa, aceitando suas diferenças e trabalhando seus potenciais, sendo apenas uma das diversas ações que são necessárias para a real inclusão de pessoas com necessidades específicas no ensino superior.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AUTISMO E REALIDADE. **Willian Chimura e a abertura para o diálogo contra o capacitismo** (2021). Disponível em:
<https://autismoerealidade.org.br/2021/05/26/willian-chimura-e-a-abertura-para-o-dialogo-contra-o-capacitismo/>. Acesso em: 16 de abril de 2023.

CARVALHO, Patrícia. **O que é Iniciação Científica**. São Paulo, 2019.

IFG, **Resolução CONSUP/IFG nº 01, de 04 de janeiro de 2018** (2018). Disponível em: <https://www.ifg.edu.br/attachments/article/4543/Resolu%C3%A7%C3%A3o%201%202018%20-%20NAPNE.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

IFG, **Resolução 98/2021 - REI-CONSUP/REITORIA/IFG, de 31 de agosto de 2021** (2021). Disponível em: https://www.ifg.edu.br/attachments/article/98/RESOLU%C3%87%C3%83O%2098_2021%20-%20REI-CONSUP_REITORIA_IFG.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2023.

SANTOS, Poliana Caldeira. **Modelo Reduzido de Linha de Transmissão para Fins Didáticos**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2022.

ATPDRAW AND SIMULATION BENCH AS PROMOTERS OF INCLUSION IN ENGINEERING - INCLUSIVE SCIENTIFIC INITIATION

Abstract: *The complexity of electrical power distribution systems and the ongoing pursuit for quality in energy supply lead distribution companies to carry out frequent interventions in their networks. To ensure the effectiveness of network improvements, constant analyses of the systems that provide energy to consumers are essential. Therefore, studies and analyses using both computational tools and experimental simulation benches are crucial for the electrical sector. The integration of these elements in electrical engineering courses, both in teaching and research, is crucial to qualify students for emerging demands in the industry and the changing market landscape. This evolving market not only requires technical skills but also interpersonal skills, known as soft skills. These skills are widely discussed and emphasized in undergraduate programs, aiming to develop well-rounded individuals capable of excelling in the market and society. Another extensively debated aspect in higher education institutions is inclusion. At the Federal Institute of Goiás (IFG), there are the NAPNEs (Nuclei of Assistance to People with Specific Needs), which provide support and assistance to students with specific needs throughout their academic journey. Considering the dynamics of the current electrical sector, the emergence of new technologies, market and individual needs, as well as the inclusion of students with specific needs in electrical engineering courses, this work proposes the inclusion of a freshman student diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD) in research, utilizing both computational tools and experimental setups from the electrical sector.*

Keywords: *Inclusion, Electrical Engineering, Autism Spectrum Disorder.*