



Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Campus Cabedelo
Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica
(DocentEPT)

O Ensino de Células Fotovoltaicas: aprendizagem a partir de uma intervenção pedagógica no Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

José Welder Santos Freires

Cabedelo, PB/Novembro/2023



Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Campus Cabedelo
Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica
(DocentEPT)

O Ensino de Células Fotovoltaicas: aprendizagem a partir de uma intervenção pedagógica no Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

Artigo apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

José Welder Santos Freires

Orientador: Luís Gomes de Moura Neto

Cabedelo, PB/Novembro/2023

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

F866e Freires, José Welder Santos.

O Ensino de Células Fotovoltaicas: aprendizagem a partir de uma intervenção pedagógica no Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis / José Welder Santos Freires – Cabedelo, 2023.

21 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientador: Prof. Dr. Luís Gomes de Moura Neto.

1. Intervenção pedagógica. 2. Células fotovoltaicas. 3. Ensino técnico. I. Título.

CDU 37.013:544.52

FOLHA DE APROVAÇÃO

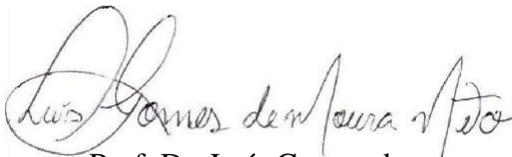
José Welder Santos Freires

Ensino de Células Fotovoltaicas: aprendizagem a partir de uma intervenção pedagógica no Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

Trabalho de conclusão de curso elaborado como requisito parcial avaliativo para a obtenção do título de especialista no curso de Especialização em Docência EPT, campus Cabedelo, e aprovado pela banca examinadora.

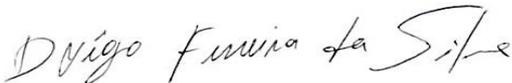
Cabedelo, 11 de dezembro de
2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luís Gomes de

Moura Neto Instituto Federal
da Paraíba – IFPB



Prof. Dyêgo Ferreira da Silva
Instituto Federal da Paraíba –
IFPB



Prof. Me. Maria das Neves de Araújo
Lisboa Instituto Federal da Paraíba
IFPB

Resumo

Atualmente a utilização de energias renováveis tem sido uma das principais formas de combate às alterações climáticas em escala global. (LIMA, 2023). Para Bicalho (2014), em meio ao avanço e a inserção das tecnologias, busca-se uma expansão dos sistemas de energias renováveis, uma vez que com crescimento da população mundial e o aumento do consumo energético, a cadeia energética não somente no Brasil sofreu grande sobrecarga, essencialmente, pela elevada demanda global de energia. A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) relatou que em 2022 houve avanços significativos no processo de diversificação e transição da matriz energética. O Brasil fechou o ano que se passou expandindo a quantidade de 8.235 megawatts alcançando seu segundo maior resultado, ficando atrás apenas dos números de 2016. O êxito se deve ao avanço das fontes eólicas e solar, (ANEEL, 2022). Portanto, para as necessidades reais da indústria, considera-se que o indivíduo com formação técnica mais engajada e flexível com o setor produtivo, apresenta maiores condições favoráveis ao emprego, sua permanência, e a capacidade de se reinvenção e inovação. Em vista de todas as proposições este artigo tem como principal objetivo apresentar um proposta de intervenção pedagógica pautada na disciplina de células fotovoltaicas, ofertada como parte do currículo da Escola Estadual Cidadã Integral Técnica – Sousa- PB. Para a referida intermediação será disposto como eixo metodológico uma sequência didática ministrada no decorrer de um semestre (20 semanas) sendo duas a cada semana, em caráter prático e teórico acerca montagem instalação de células fotovoltaicas e módulos solares. As respectivas atividades se darão em caráter avaliativo e conclusivo para o componente curricular da Base Técnica, em particular a disciplina de células fotovoltaicas.

Palavras- chave: Energias renováveis, células fotovoltaicas, curso técnico , sequência didática.

Abstract

Currently, the use of renewable energies has been one of the main strategies to combat climate change on a global scale (LIMA, 2023). According to Bicalho (2014), amid the advancement and integration of technologies, there is a push for the expansion of renewable energy systems. This is because, with the growth of the world population and the increase in energy consumption, the energy chain, particularly in Brazil, has suffered a significant overload due to the high global energy demand. The National Electric Energy Agency (ANEEL) reported that there were significant advancements in the process of diversification and transition of the energy matrix in 2022. Brazil concluded the past year by expanding the quantity of 8,235 megawatts, achieving its second-highest result, surpassed only by the figures from 2016. The success is attributed to the progress of wind and solar sources (ANEEL, 2022). Therefore, for the real needs of the industry, it is considered that individuals with technical education who are more engaged and flexible with the productive sector are better suited for employment, retention, and the ability to reinvent and innovate. In view of all these propositions, this article aims to present a pedagogical intervention proposal based on the discipline of photovoltaic cells, offered as part of the curriculum at the State Integrated Technical Citizen School in Sousa, PB. For this mediation, a didactic sequence will be provided as the methodological axis, taught over a semester (20 weeks), with two sessions each week, both practical and theoretical, focusing on the assembly and installation of photovoltaic cells and solar modules. The respective activities will be evaluative and conclusive for the curricular component of the Technical Base, particularly the discipline of photovoltaic cells.

Keywords: Renewable energies, photovoltaic cells, technical course, teaching sequence.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1. Formação Técnica para o mercado de trabalho	10
2.2. Benefícios da intervenção pedagógica na construção da aprendizagem profissional....	11
2.3. Intervenção pedagógica aplicada a montagem de células fotovoltaicas	13
3. METODOLOGIA.....	14
3.1. Guias de Aprendizagem	14
3.2. Cronograma da disciplina de Energia Solar Fotovoltaica.....	15
4. RESULTADOS ESPERADOS.....	19
4.1. Resultados Qualitativos	19
4.2 Resultados Quantitativos	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a utilização de energias renováveis tem sido uma das principais formas de combate às alterações climáticas em escala global. (LIMA, 2023).

Para Bicalho (2014), em meio ao avanço e a inserção das tecnologias, busca-se uma expansão dos sistemas de energias renováveis, uma vez que com crescimento da população mundial e o aumento do consumo energético, a cadeia energética não somente no Brasil sofreu grande sobrecarga, essencialmente, pela elevada demanda global de energia.

Dentre os fatores que causam essa instabilidade no sistema de abastecimento elétrico no Brasil estar, por exemplo, a dependência da energia hídrica como principal de energia, ainda que diversos processos de obtenção de energia limpa sejam economicamente mais viáveis e forneçam maior estabilidade para estações e redes de distribuição de energia elétrica. (Gadelha, 2023).

A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) relatou que em 2022 houve avanços significativos no processo de diversificação e transição da matriz energética. O Brasil fechou o ano que se passou expandindo a quantidade de 8.235 megawatts alcançando seu segundo maior resultado, ficando atrás apenas dos números de 2016. O êxito se deve ao avanço das fontes eólicas e solar, (ANEEL, 2022).

Entretanto, ainda somos hídrico-dependentes visto que essa fonte energética em períodos de escassez de chuva compromete significativamente a matriz brasileira de energia, o que se verifica nos últimos anos de seca intensa. Nesse ponto, formas alternativas de produção de energia devem ser pensadas e inseridas em caráter de urgência, já que esta última apresenta descontinuidade de funcionamento, causando instabilidade na oferta de energia além de exigir condições geográficas satisfatórias que, não obstante, podem desequilibrar a fauna e flora comuns a cada habitat (BONDARIK, R., PILATTI, L. A., & HORST, D. J. 2018).

Conforme a Agência Internacional de Energia está previsto um considerável aumento na geração de energia fotovoltaica em seis vezes até 2040, fato observado pelo aumento de projetos comerciais e instalações residenciais nos últimos anos, (IEA, 2020).

Diante do cenário favorável à otimização do processo energético brasileiro, se faz necessário que os postos de trabalho sejam abastecidos por profissionais qualificados atentos às dinâmicas que o mercado contemporâneo exige, visto que os avanços tecnológicos causam mudanças, competências e habilidades mínimas na vida produtiva das pessoas, ou seja, a competição para oferta de trabalho se expande, causando exigências profissionais maiores.

Por essa razão, a Educação Profissional e Tecnológica – EPT, tem como um dos seus enfoques, a formação dos estudantes que preencham os pré-requisitos que o atual mundo de trabalho exige.

Portanto, para as necessidades reais da indústria, considera-se que o indivíduo com formação técnica mais engajada e flexível com o setor produtivo, apresenta maiores condições favoráveis ao emprego, sua permanência, e a capacidade de se reinvenção e inovação.

É imprescindível que a formação técnica alcance níveis de formação mínima de ensino e aprendizagem, e que as instituições de educação profissional cumpra com o que rege a práxis educativa em que teoria e prática apresentem-se em linhas tênues de significação e aplicação.

A exemplo este estudo destaca: o Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, no qual espera-se que seus alunos egressos sejam capazes de desenvolver novas formas produtivas para a geração de energia sustentável e, sempre que possível, replicar soluções ecologicamente aplicáveis ao mundo moderno (BRASIL, 2008).

Dessa forma, a reflexão que guia este trabalho é: Como instigar nos estudantes a relação entre a teoria e prática educativa na educação profissional e tecnológica? O questionamento se justifica à medida que busca compreender como o ensino prático pode ser incorporado ao currículo do curso técnico em Sistemas de Energia Renovável, promovendo um aprendizado mais significativo para os futuros profissionais da área (SILVA et al., 2017).

No campo de ensino e aprendizagem relacionados às práticas pedagógicas melhoradas podemos destacar as propostas de intervenção, na qual, espera-se alcançar relevância entre as necessidades de um currículo e utilização num contexto real e prático, potenciando-o a sua empregabilidade nesta área em expansão.

Em vista de todas as proposições este artigo tem como principal objetivo apresentar uma proposta de intervenção pedagógica pautada na disciplina de células fotovoltaicas, ofertada como parte do currículo da Escola Estadual Cidadã Integral Técnica – Sousa- PB. Para a referida intermediação será disposto como eixo metodológico uma sequência didática ministrada no decorrer de um semestre (20 semanas) sendo duas a cada semana, em caráter prático e teórico acerca montagem instalação de células fotovoltaicas e módulos solares. As respectivas atividades se darão em caráter avaliativo e conclusivo para o componente curricular da Base Técnica, em particular a disciplina de células fotovoltaicas.

Espera-se que a aprendizagem dos estudantes seja alcançada de maneira exitosa subsidiando o mesmo, garantindo sua autonomia, protagonismo e acima de tudo uma melhor qualificação para o mundo do trabalho. Dito isso, algumas competências e habilidades serão observadas para fins avaliativos e formativos, dentre as quais podemos elencar:

- Assegurar uma aprendizagem crítica, baseada na resolução de problemas e promoção do autodidatismo e tomadas de decisão;
- Seguir orientações técnicas propostas pelo professor/orientados e alicerçadas nas normas de segurança vigentes e atualizadas;
- Identificar e propor soluções para situações problema de montagem células fotovoltaicas e módulos solares;
- Ser capaz de desenvolver aptidões técnicas e de protagonismo como: trabalhar individualmente e em grupo, discutir conceitos e especificações durante a montagem das placas solares e por fim, confrontar teoria e prática enquanto processo de formação da aprendizagem para o ensino técnico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para esta seção serão apresentados três tópicos referentes que essenciais, sendo, portanto, todo o arcabouço pedagógico que norteará a realização deste trabalho, sendo eles: A formação técnica e o mercado de trabalho, os Benefícios da intervenção pedagógica na construção da aprendizagem profissional e a Intervenção pedagógica aplicada na montagem de Células Fotovoltaicas, componente curricular do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renovável.

2.1. Formação Técnica para o mercado de trabalho

O ensino técnico e profissionalizante tem como principal foco oferecer capacitação para atender a demanda exigida pelo mercado de trabalho. Novas profissões e capacitações surgem a todo momento e que, a heterogeneidade das profissões alavancou a quantidade de matrículas para os cursos e especializações na última década. A desigualdade social, as novas profissões, a crise econômica recente, são fatores que explicam a dinâmica do mercado atual, (CENSI, 2021).

Destarte, Silva (2022) afirma que há exigências cada vez mais acentuadas para o mercado de trabalho, e que cada ano se observa um maior direcionamento dos jovens que almejam uma primeira oportunidade de trabalho. Por essa razão, uma parcela considerável de alunos do Ensino Médio dividem suas atividades entre a rotina de estudos da escola regular e tarefas de trabalho informal.

É preciso ressaltar que, dividir rotinas de trabalho e estudo, reacende discussões acerca dos desafios educacionais ultimamente e para este viés questionamos: Como garantir a

permanência do Jovem na escola, sendo que este almeja de maneira imediata alcançar uma vaga no mercado trabalho? Como oferecer ao mercado jovens trabalhadores com qualificação? Como oferece-lhes sequência formativa para os desafios profissionais? Como fornece-lhes condições de alta performance, a qual é fator preponderante para permanência no trabalho? (DIVINO et al, 2021).

Neste íterim de questionamentos, a aprendizagem profissional tem mostrado atualmente eficiente com aprendizagens dinâmicas atentas às necessidades multifacetadas pelo mercado, já que, possui atribuições e enfoques pedagógicos essencialmente práticos e com vivências construtivas a partir de intervenções que permitam que a teoria e prática comunguem com a realidade, se possível com a contínua de mudança das profissões e/ou adaptações das que já existem.

2.2. Benefícios da intervenção pedagógica na construção da aprendizagem profissional

A intervenção pedagógica na educação profissional oferece aos docentes e discentes a aplicação de diversas atividades que possibilitem uma aprendizagem a partir de uma temática escolhida e aplicada em caráter formativo e contínuo, cujos anseios pedagógicos sejam, especialmente o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de habilidades significativas e peculiares à proposta curricular do referido curso.

Neste cenário, podemos observar que a intervenção pedagógica tem ganhado notoriedade no cenário educacional, especialmente, quando se pretende avaliar de maneira mais ampla e contínua. Por esta razão, a formação técnica, especialmente a de nível médio, almeja que seus futuros profissionais estejam aptos a desempenharem atividades práticas pertinentes a cada área laboral e, que avaliar no que se refere às atribuições de cada carreira de atuação, requer que as exposições práticas simulem fidedignamente uma tarefa a ser desenvolvida no campo de trabalho.

Ao analisar o que cita Luckesi¹ percebemos que a avaliação se dará nos mais diversos processos da condição humana. E, observando a conjuntura da educação profissional, o processo de avaliar a partir de uma intervenção pedagógica permite que essa modalidade de ensino alcance bons resultados de aprendizagem, pois, estimar qualitativamente e quantitativamente uma nota a partir do “aprender fazendo” permite que o(a) educando (a)

¹ “A avaliação como crítica de percurso, é uma ferramenta necessária ao ser humano no processo de construção dos resultados que planejou produzir, assim como o é no redimensionamento da direção da ação. A avaliação é uma ferramenta da qual o ser humano não se livra. Ela faz parte do seu modo de agir e, por isso, é necessário que seja usada da melhor maneira possível”, LUCKESI (2013, p.125). Disponível em: <http://tinyurl.com/mbckwx35>

receba feedbacks mais significativos da teoria estudada e, a partir de então, comprovações e questionamentos tornam possível uma aprendizagem mais próspera para o enfrentamento do mercado de trabalho.

Nesse viés uma avaliação construtiva estimula a formação de aprendizagens diversas, maximiza o potencial dos alunos, desconstrói incapacidades que eventualmente possam existir além de construir autonomies e protagonismos e, conseqüente, possibilita eficiência na formação, obtendo melhores resultados de aprendizagem e aceitabilidade da população estudantil.

Desse modo, apresento a seguir um breve gráfico, no qual podemos observar uma crescente adesão para cursos profissionalizantes a os jovens nos últimos anos no Estado da Paraíba.

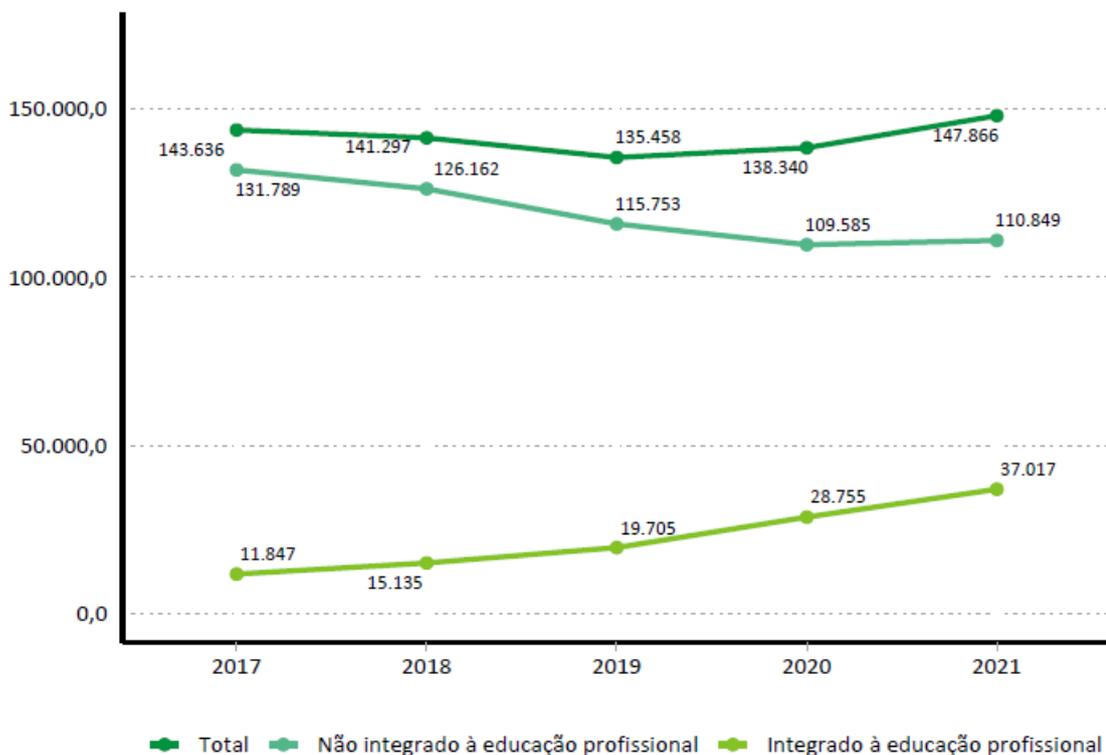


Gráfico 1 - NÚMERO DE MATRÍCULAS NO ENSINO MÉDIO (TOTAL, INTEGRADO E NÃO INTEGRADO À EDUCAÇÃO)

Fonte do autor: Elaborado por Deed/Inep com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica.

O gráfico 1 ratifica o interesse dos estudantes para o ensino que possibilite uma qualificação, sendo que as aprendizagens peculiares a cada oferta de curso também lhes garante a formação básica integrada ao conhecimento profissional e tecnológico, não ocorrendo, portanto, detrimento de conhecimentos essenciais à formação básica, o que se confirma, por exemplo na Lei 11.100 de 2018 do Estado da Paraíba em seu Art. 3º incisos I, II e III onde

destaca-se os objetivos específicos das Escolas Cidadãs Integrais e Integrais Técnicas – ECIT’ (PARAÍBA, 2018):

- I – formar cidadãos solidários, socialmente ativos e competentes;
- II – desenvolver processos formativos para fomentar o protagonismo juvenil;
- III – desenvolver aptidões individuais dos estudantes.

No entanto, vale lembrar que para que os respectivos objetivos sejam alcançados, é necessária que haja uma diversidade de metodologias de ensino e aprendizagem, sendo necessário, portanto, que instituições, professores e principalmente, os alunos(as), participem ativamente de todo o processo, a fim de que toda as etapas dessa referida modalidade de ensino aconteça de forma efetiva e transformado, ampliando o leque de oportunidades de conhecimento, habilidades e competências para o mundo do trabalho.

2.3. Intervenção pedagógica aplicada a montagem de células fotovoltaicas

A proposição de intervenção pedagógica em cursos profissionalizantes permite que a práxis educativa aconteça e que os estudantes apresentem suas dificuldades de aprendizagem mediante uma atividade prática. Analogamente, o professor e/ou orientador identifica também possíveis defasagens na aplicação de suas metodologias de ensino. Em suma: a prática expõe as lacunas da teoria que eventualmente foram subtraídas durante a aplicação das aulas e, quando somadas, valoriza o conhecimento adquirido pelos estudantes, (Florência & Trigo, 2020).

A inclusão de células fotovoltaicas como parte do currículo do curso de Sistemas de Energias Renováveis propicia experiências reais e úteis aos futuros profissionais, contribuindo não apenas para a aquisição da empregabilidade, como também para a inserção dessa fonte de energia limpa mais viável em substituição aos combustíveis fósseis mais tradicionais e, especialmente, provocar no indivíduo, compromissos socioambientais e que, a atividade ainda que garanta o surgimento de novos postos de trabalho, seja acima de tudo, sustentável.

Além disso, é importante enfatizar que, a partir de uma intervenção pedagógica, o currículo pode abordar também os aspectos técnicos e segurança no trabalho com sistemas, imprescindíveis às normativas regulamentares dos sistemas fotovoltaicos. Como destacado por Rocha et al. (2017), os procedimentos de segurança são fundamentais na instalação e manutenção dos módulos fotovoltaicos, especialmente, com o surgimento contínuo de novas tecnologias para os equipamentos e diretrizes de segurança no trabalho, conhecimentos indispensáveis que garantem legitimidade na qualificação exigidas pelos novos campos de trabalho.

Confirmando o pensamento de Kandpal e Broman (2014):

“O futuro bem-estar da humanidade dependerá também da sua capacidade de fazer uso criterioso dos recursos energéticos não renováveis atualmente existentes (com a devida valorização da equidade intergeracional no seu consumo e utilização) e de aproveitar fontes de energia novas e renováveis. Obviamente, os problemas envolvidos são imediatos e de longo alcance. Dado que muitas das soluções viáveis seriam desenvolvidas no futuro, uma das responsabilidades mais importantes da atual geração de energia (...)”

Desse modo, aprender conceitos de células e módulos fotovoltaicos por meio de uma intervenção pedagógica com propostas de aprendizagens significativas que se completem permite que o (a) discente matriculado (a) no modelo de Educação Profissional e Tecnológica, trabalhe a experimentação possivelmente orientadas por uma sequência didática.

3. METODOLOGIA

A metodologia a ser adotada para este estudo será uma intervenção pedagógica composta e executada no intervalo de 40 (quarenta) aulas, sendo 02 (aulas)/semana, no período de um semestre. Essa sequência didática seguirá documentos norteadores adotado pela Escola Cidadã Integral Estadual – Chiquinho Cartaxo, instituição de ensino público, localizada no município de Sousa – PB.

O titulado “Guia de Aprendizagem”, documento orientador de todas as escolas técnicas do Estado da Paraíba, é extraído das Diretrizes Operacionais da Rede Estadual da Paraíba (PARAÍBA, 2023).

As atividades sugeridas pela presente intervenção guiar-se-á também pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (BRASIL, 2012). E, tendo componente curricular para sua execução a disciplina de Energia Solar Fotovoltaica que versará a temática de células e módulos fotovoltaicos, onde teremos como objetivo, desenvolver habilidades na utilização e transformação da energia solar fotovoltaica em energia elétrica, bem como, contribuir para a capacitação dos estudantes do referido curso técnico, na operações de softwares de engenharia ambiental e distribuição de energia elétrica para as redes de abastecimento.

3.1. Guias de Aprendizagem

A temática acerca das células e módulos fotovoltaicos a ser desenvolvida por meio de uma intervenção pedagógica estará disponível nos guias de aprendizagem, que são

instrumentos internos de acompanhamento e monitoramento tanto para os estudantes, quanto para o docente. Este documento descreve o cronograma de atividades, processos avaliativos e as metodologias/materiais a serem utilizados. Assim sendo, estarão acessíveis aos estudantes, expostos no mural da escola, como também Google Drive© da referida instituição.

3.2. Cronograma da disciplina de Energia Solar Fotovoltaica

A disciplina de Energia Solar fotovoltaica é ofertada na 2ª série do ensino médio profissionalizante da ECI – Chiquinho Cartaxo, carga horária de 40 horas, distribuídas em 2 horas/aula por semana no decorrer de todo o segundo semestre.

Além dos guias de aprendizagem que acompanharão a presente intervenção, será proposto um cronograma de atividades pré-definidas, que está discorrido na Tabela I, onde permitirá que os educandos e docentes desenvolvam gradativamente todas as temáticas planejadas e explicadas no guia de aprendizagem.

Semana/Quantidade de aulas	Conteúdo de Intervenção/atividades
1ª semana (2aulas)	Apresentação da Ementa da disciplina e Guia de Aprendizagem da referida disciplina – Introdução.
2ª semana (2aulas)	Geradores de Energia solar conectados a rede elétrica./ Apresentação das placas solares e aplicações.
3ª semana (2aulas)	conceituação de módulos fotovoltaicos/Equipamentos de Produção Individual – EPI´s.: NBR 5410/04 e NBR 5444/04.
4ª semana (2 aulas)	Prática 1: Manutenção de módulos solares
5ª semana (2 aulas)	Prática 2: Atividade em grupo – Identificação do erro no processo de instalação.
6ª semana (2 aulas)	Tipos de módulos fotovoltaicos – Cálculo área e quantidade de células solares. – Operacionalização de drones.
7ª semana (2 aulas)	Visita Técnica a empresas e fornecedores de energia solar.
8ª semana (2aulas)	Apresentação do modelo de pré-projeto residencial de módulos fotovoltaicos.
9ª semana (2aulas)	Prática 3- Atividade de simulação – Cálculo da perdas de energia dos sistemas fotovoltaicos, como as encontradas nas áreas sombreadas.
10ª semana (2aulas)	Apresentação do método avaliativo – Apresentação de um projeto de Instalação de Energia Solar.

11ª semana (2aulas)	Divisão de equipes para elaboração de um projeto de instalação de Energia Solar fotovoltaica.
12ª – 18ª semana (14 aulas)	Elaboração do projeto de Instalação de Energia Solar Fotovoltaica: pesquisa, escrita e orientação
19ª semana (2aulas)	Entrega do projeto escrito e/ou digitalizado ao professor.
20ª semana (2aulas)	Culminância de apresentação dos projetos/relatórios de Energia Solar Fotovoltaica.
Total de Aulas	40 aulas

Para o início da semestre, a 1ª(primeira) semana será realizado a apresentação da menta da disciplina de Energias Solar Fotovoltaica e, portanto, seus respectivos Guias de Aprendizagem, onde docentes e discentes poderão acompanhar o cronograma de todas as disciplinas descritas na presenta unidade, bem como, atividades prévias, temáticas transversais, valores a serem trabalhados para o projeto de vida dos educandos e habilidades gerais e específicas que os mesmos devem adquirir ao longo do semestre.

Na 2ª(segunda) semana será explanado para os estudantes o conceito de geradores solares conectados a energia elétrica. Para tanto, será apresentado as placas e módulos solares e seus e, nessa ordem, suas aplicações, tanto para projetos residenciais, quanto para projetos de em maior escala como comerciais e industriais. Também nesta mesma semana será apresentado aos estudantes, os espaços de trabalho e manutenção de placas solares e, as metodologias de aulas e suas diversas formas de avaliação.

Na 3ª(terceira) semana será apresentado a leitura e interpretação das normativas de segurança NBR 5410/04 e NBR 5444/04. Para a norma 5410/04 atribui condições de instalações elétricas de baixa tensão e a NBR 5444/04 atenta para a simbologia padronizada para instalações elétricas residenciais. O objetivo para esse proposta é tornar o estudante um futuro técnico responsável e atualizadas com as órgãos regulamentadores além de contribuir com o compromisso, qualidade e segurança para com os serviços oferecidos ao cliente.

No decorrer da 4ª (quarta) semana será realizada a Prática 1 – Manutenção de módulos solares. Na presente aula prática o docente deverá os possíveis problemas de manutenção encontrados em projetos de Energia Solar Fotovoltaica. Será demonstrado na presente aula as formas de uso adequado para aumentar a vida útil das placas solares e tempo necessário para troca. Vale ressaltar o pós-instalação e os certificados de garantia. Outro ponto importante e

abordado na referida aula será a operacionalização de drones, técnica muito utilizada atualmente que o técnico em Sistemas de Energias Renovável precisa desenvolver.

Para a 5ª(quinta) semana será apresentada aos discentes a Prática 2 – Identificação do erro no processo de instalação. Para esta atividade, os estudantes serão divididos em grupos e, para estes será distribuído dentro do laboratório, um protótipo de módulo solar contendo um erro no processo de instalação. Para esta atividade, objetiva-se que os estudantes desenvolvam sua perfil autônomo, como atitudes resilientes mediante tentativa-erro a partir deste processo.

A 6ª(sexta) semana será pautada na habilidade de operacionalização de drones, a partir do uso de um Sistema de Posicionamento Global – GPS será possível fornecer os valores por área e dessa forma calcular valores e quantidade de placas solares em cada projeto, aos alunos deverão prever também as áreas sombreadas e dessa forma uma possível diminuição no processo de geração de energia solar fotovoltaica.

Seguindo o cronograma previsto nos guias de aprendizagem, a 7ª(sétima) semana prevê uma visita técnica em parques solares existentes na região na qual ofereça um Curso Técnico em Sistemas de Energias Renovável, também para esta semana é sugerido uma visita aos fornecedores de energia solar fotovoltaica. A referida proposta de aula de campo tem o objetivos de estreitar laços comerciais entre a escola técnica e mercado de empregos cujo objetivo é demonstração dos campos de trabalho que serão ocupados pelos seus estudantes egressos.

Para a 8ª(oitava) semana, será apresentado aos estudantes um modelo de projeto residencial de instalação de módulos fotovoltaicos. O referido modelo poderá ser base para os projetos que deverão ser apresentados ao final das disciplina, guardando as particularidades de cada equipe.

As perdas energia durante todo o processo será abordado na 9ª(nona) semana. As maiores falhas de eficiência dos sistemas fotovoltaicos se darão por sujeiras, degradação das placas solares, sombreamento e falha do diodo (um semicondutor e interruptor de corrente) entre outras problemáticas. Para os melhores sistemas é atribuído o valor de 90% de desempenho global, (RAMANAUSKAS, 2019).

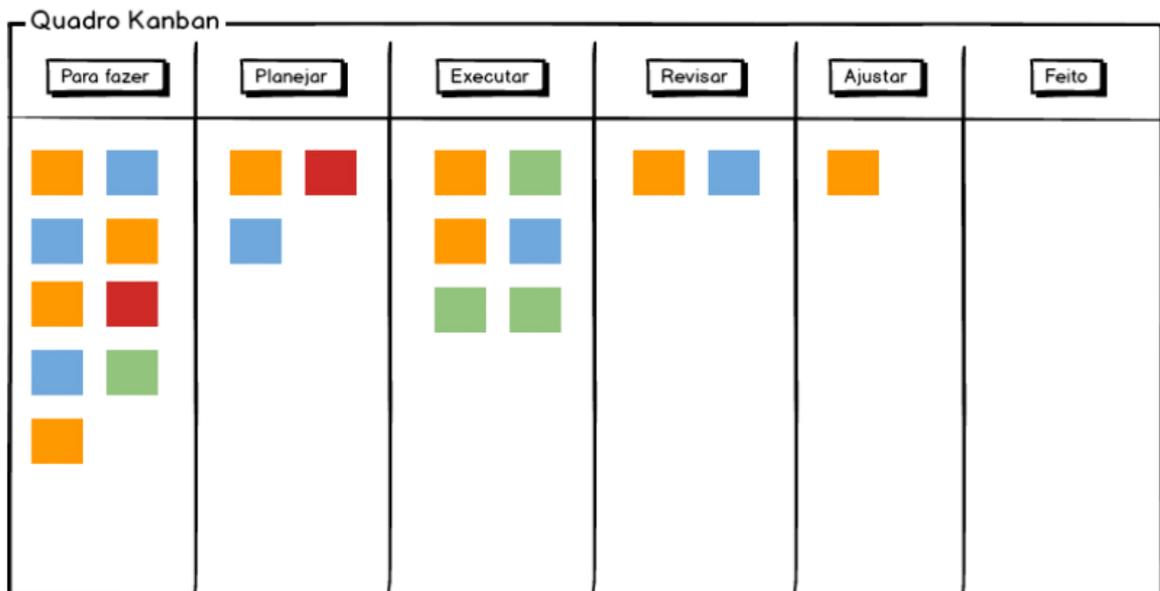
O Objetivo da temática supracitada é o educando possa prever desperdícios dentro de uma possível situação de trabalho e assim encurtar laços de confiança os respectivos clientes , como garanti-lhes qualidade dos serviços.

A sequência didática sugerida sugere que para a 10ª(décima) semana até 18ª(décima oitava) semana sejam dedicadas para apresentação e elaboração de um projeto de instalação

fotovoltaica, cujas atividades serão acompanhadas pelo sistema kanban como apresentado na Figura 1.

O sistema kanban poderá ser utilizado como acompanhamento de todas as etapas de elaboração de cada projeto de instalação de energia solar e é muito utilizado nas empresas. surgiu na 1960 pelos engenheiros da Toyota a fim acompanhar a as atividades tornando-as mais produtivas, eficientes e práticas (LEITE, 2004 apud SANTOS et al, 2019).

Figura 1 – Exemplo do Quadro *Kanban*



Fonte: Oliveira apud Santos (2019)

As atividades destinada para o período entre 12ª semana e 18ª semana poderão ser divididas entre três vertentes: pesquisa, escrita e orientação. O objetivo deste intervalo de tempo é que os educandos divididos em equipes se tornem autônomos para a pesquisa científica, desenvolvendo habilidades de escrita, planejem em conjunto, discutam a elaboração de projetos possíveis de serem executados, mas, sobretudo, inovadores no seu campo de pesquisa.

Para a 19ª(décima nona) semana, os estudantes poderão entregar impresso e/ou digitalmente os projetos escritos, sendo estes como dito anteriormente, serão produzidos de maneira coletiva, como também, suas respectivas apresentações para o dia da culminância.

Finalmente, concluindo a referida sequência didática, a 20ª(vigésima) contará com a apresentações de todos os projetos propostos para instalações de Energia Solar Fotovoltaica. Para este momento, é interessante que a classe empresarial do município de Sousa-PB, esteja

apresente com o objetivo de estimular os estudantes e oferecer aos empresários presentes novas possibilidades de contratação de pessoal, além de conhecer projetos inovadores.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Com base na metodologia aplicada na referida intervenção pedagógica que sugere uma sequência didática norteada pelos Guias de Aprendizagem do modelo de Escola Cidadã Integral Técnica da Estado da Paraíba espera-se que os resultados obtidos sejam tanto qualitativos como também quantitativos.

4.1. Resultados Qualitativos

Para uma análise qualitativa espera que a partir desse intervenção pedagógica os discentes possam desenvolver inúmeras habilidades. Dentre estas podemos elencar: a compreensão teórica e prática dos sistemas fotovoltaicos, uma participação nas atividades do projeto para a comunidade em que residem e sobretudo adquiram autonomia profissional, despertando assim, a confiança para a realização de seus respectivo projetos de vida no campo de energia renovável.

Silva & Freire (2023) argumentam que o aprendizado baseado na experiência é um método eficaz de ensino em campos técnicos e científicos. Eles sugerem que as atividades práticas auxiliam os alunos a entender melhor conceitos complexos, sua aplicabilidade em situações do mundo real. Nesse contexto, a prática de instalação de módulos fotovoltaicos por meio de uma sequência didática elaborada e norteada pelos guias de aprendizagem das Escolas Cidadãs Técnicas, oferecerá aos estudantes uma oportunidade para aprenderem fazendo e com situações que simulem gradativamente às atividades laborais dos futuros técnicos em Sistemas de Energias Renovável.

4.2 Resultados Quantitativos

Os resultados quantitativos serão obtidos a partir de uma pesquisa de satisfação ao final do Curso. Espera-se que os alunos(as) possam atribuir nota máxima, ou muito próxima disso, para a qualidade do ensino e aprendizagem oferecida pelo presente Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável.

Vale ressaltar que também será realizado uma pesquisa de satisfação para empresas que oferecerão estágio, onde as quais, responderão um pequeno formulário, sobre as

competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos durante todo período de experiência. Espera-se que as empresas possam atribuir excelentes referências para com os estagiários(as).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo sugeriu a implementação de uma proposta de intervenção pedagógica para o Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável pautada em uma sequência didática de conteúdos e atividades práticas. O cronograma apresentado que norteará tanto estudantes quanto professores foi extraído dos Guias de Aprendizagem das Escolas Cidadãs Integrais Técnicas – ECIT's do Estado da Paraíba.

Espera-se que os estudantes, a partir das atividades sugeridas nessa sequência didática, possam demonstrar um maior desenvolvimento nas práticas de instalações e manutenção de módulos fotovoltaicos, bem como, uma melhoria significativa nas práticas de trabalho. Ademais a presente intervenção pedagógica espera alcançar:

- Consolidar a proposta pedagógica do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável e desenvolvimento do protagonismo para a comunidade estudantil;
- Investir na capacitação e inserção dos estudantes e futuros profissionais na atuação no mercado de trabalho, ou seja, quantidade e qualidade sendo, portanto, indissociáveis
- Realizar parcerias entre a ECIT- Chiquinho Cartaxo e as empresas de Energia Solar Fotovoltaica a fim de aumentar o volume de projetos de energia solar e promovendo uma maior oferta de trabalho aos futuros técnicos em Sistemas de Energia Renovável.

Por fim, presente estudo pretende que a partir da inclusão de uma sequência didática norteadas pelos Guias de Aprendizagem no currículo do Curso de Sistemas de Energias Renováveis, os educandos possam apresentar uma compreensão mais abrangente dos princípios e aplicações da energia solar fotovoltaica, desenvolver habilidades específicas ao curso e perfilar para qualificações futuras, tornando-se profissionais autônomos e renovadores de conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. Relatório de gestão 2022: relatório integrado /Auditoria Interna. Agência Nacional de Energia Elétrica;

BICALHO, Ronaldo. Os impactos da introdução das energias renováveis variáveis no setor elétrico. *Econômica*, v. 16, n. 2, 2014;

BONDARIK, R., PILATTI, L. A., & HORST, D. J. (2018), "Uma Visão Geral sobre o Potencial De Geração de Energias Renováveis No Brasil." *Interciência*, Vol. 43, núm.10, pp.680-688 [Consultado: 18 de setembro de 2023]. ISSN: 0378-1844. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33957861002>;

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 06/2012. Brasília: MEC, 2012.
BRASIL. Ministério da Educação. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Brasília: junho, 2008;

CENCI, J. V.; SOUZA, M. M. de. Formação profissional e inserção no mercado de trabalho: uma análise do ensino médio integrado do IFRO campus Ji-Paraná. *Revista HISTEDBR Online*, Campinas, SP, v. 21, n. 00, p. e021045, 2021. DOI: 10.20396/rho.v21i00.8661494. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8661494>. Acesso em: 24 out. 2023.

LIMA, Cledston Mario De Santana. PROJETO ENERGIA E SOCIEDADE. Atos de Currículo e Experiências Exitosas na Educação Básica: narrativas docentes no contexto do Mestrado Profissional em Astronomia da UEFS, p. 100, 2023.

DIVINO, Maria Mônica Gomes, Bruna Monteiro Hallak, Sara Nogueira Grassi, and Marcelle La Guardia Lara De Castro. "DESAFIOS DA ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL E DE CARREIRA NO BRASIL: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA GRUPAL COM JOVENS APRENDIZES." *Pretextos (Belo Horizonte)* 5.10 (2021): Pretextos (Belo Horizonte), 2021, Vol.5 (10). Web;

FLORÊNCIO, Marcelo; TRIGOSO, Federico Bernardino Morante. Percepção De Professores E Alunos Sobre A Inserção Do Conhecimento De Energias Renováveis No Ensino Profissionalizante. In: Congresso Brasileiro De Energia Solar-Cbens. 2020.

IEA (2020), *World Energy Outlook 2020*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>, Licença: CC BY 4.0

LUCKESI, Cipriano Carlos. *A avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez, 17ª ed. 2005. Edição revista, 2008;

PARAÍBA. Lei n. 11.100, de 6 de abril de 2018. Cria o Programa de Educação Integral, composto por Escolas Cidadãs Integrais – ECI, Escolas Cidadãs Integrais Técnicas – ECIT e Escolas Cidadãs Integrais Socioeducativas - ECIS e institui o Regime de Dedicção Docente Integral – RDDI e dá outras providências. *Diário do Poder Legislativo*, João Pessoa, 12 abr. 2018a. Disponível em: <http://www.al.pb.leg.br/wp-content/uploads/2018/04/DPL-12.04.2018.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023;

RAMANAUSKAS, Luiza Ferreira da Costa. "Avaliação de parâmetros que afetam a produção de energia elétrica em um sistema fotovoltaico em propriedade rural." (2019).

ROCHA, J., Silva, R., & Gomes, L. (2017). Procedimentos de segurança na instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos: um estudo baseado na norma regulamentadora NR10. *Revista Segurança do Trabalho*, 8(29), 8-15;

SANTOS, Rafael Henrique; QUEIJO, Thiago Cardoso; SILVA, Marcelo Pereira da. Análise comparativa da aplicação de Kanban ágil na gestão de informações em canteiro de obras. 2019. [19] f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

SILVA, Luciano Lima; SILVA, Cícero Pedroza da. Jovem aprendiz: desenvolvimento da formação técnico-profissional em uma construtora na cidade de João Pessoa, Paraíba. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, João Pessoa, ago. 2022. ISSN 2447-9187. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/6871> . Acesso em: 24 Out. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2022id6871>;

SILVA, Nilton Oliveira da; FREIRE, Fátima de Souza; Teaching for sustainability in Brazilian higher education from the perspective of the Sustainable Development Goals. *Rev Bras Educ [Internet]*. 2023;28:e280080. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280080>