

1 PROPOSTA E PROPÓSITOS DO PROJETO

Atualmente o mundo precisa cada vez mais de fontes de energia limpas e renováveis. A demanda por energia vem aumentando constantemente e também a maior necessidade de cuidado com os impactos ambientais provindos das tradicionais fontes de energia. O aumento da demanda por energia elétrica tem levado à busca por fontes renováveis, em especial a energia solar fotovoltaica, que apresenta vantagens como a redução das emissões de gases de efeito estufa e a geração distribuída. A tecnologia tem se tornado cada vez mais acessível, e é uma solução viável e sustentável para a transição energética (NUVENERGIA). Portanto torna-se necessário o uso da energia solar, especificamente com painéis solares, para geração de energia sustentável, surge como uma alternativa viável e promissora.

Para tornar essa alternativa ainda mais eficiente e sustentável, é necessário investir em tecnologias que permitam o monitoramento em tempo real do processo de produção de energia a partir da energia fotovoltaica. Um projeto que visa implementar esse monitoramento tem como objetivo principal garantir a eficiência na produção de energia e reduzir o impacto ambiental.

O projeto tem como propósitos específicos a coleta e análise de dados de produção de energia fotovoltaica para permitir uma gestão mais precisa do processo produtivo, aumentando a eficiência e a utilização da energia. Além disso, o monitoramento em tempo real do desempenho das placas solares e equipamentos permite identificar falhas e anomalias rapidamente, reduzindo o tempo de inatividade e aumentando a disponibilidade das máquinas de mineração de criptomoedas, objeto do nosso trabalho.

O projeto sugere o uso de baterias para armazenamento de energia fotovoltaica, reduzindo a dependência da rede elétrica e garantindo maior autonomia para as mineradoras de criptomoedas. A partir do monitoramento em tempo real da quantidade de energia armazenada, é possível otimizar o uso desse recurso e aumentar a eficiência na geração de energia.

Por meio do mesmo, é possível contribuir diretamente para a realização do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 7, que visa garantir o acesso à energia limpa, acessível, sustentável e renovável para todos. A utilização da energia fotovoltaica como fonte de energia renovável e sustentável contribui diretamente para esse objetivo, pois é uma fonte de energia limpa que pode ser utilizada para gerar eletricidade sem emissão de gases de efeito estufa. Além disso, a utilização da energia fotovoltaica também contribui para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis e para a diversificação da matriz energética.

Colaborar na diminuição dos riscos ambientais como também os danos causados à saúde humana, constitui-se uma das missões fundamentais dos governantes, coerente com o princípio constitucional de que todos os cidadãos têm direito a acesso igualitário às ações que visem à proteção do bem-estar físico. (SILVA, p.21,2013).

O trabalho apresenta o gerenciamento de um sistema de mineração de criptomoedas que utiliza painéis fotovoltaicos como fonte principal de energia. Foi desenvolvido um software que monitora a produção e armazenamento de energia gerada pelas placas solares, mede o desempenho e a temperatura das mineradoras, permitindo resetar de forma individualizada cada estação. O sistema também monitora a temperatura do ambiente em que se encontram as mineradoras e controla o sistema de refrigeração para garantir a eficiência energética e a segurança do sistema.

Para contribuir com a economia de custos e a eficiente utilização da energia elétrica, o trabalho apresenta um sistema de climatização acionado por uma célula fotovoltaica. Propõe-se a utilização do termorresistor PT100, amplamente utilizado em aplicações industriais, para monitorar a temperatura do ambiente de maneira precisa e eficaz. Com base nas condições de temperatura definidas, o software de controle aciona o sistema de climatização. Além disso, o sistema monitora constantemente o desempenho das placas solares, reduzindo o consumo de energia elétrica e contribuindo para a eficiência energética. Com a função de reset remoto disponível, o sistema de climatização se torna mais confiável e seguro. A adoção dessa tecnologia apresenta uma solução eficiente para o controle do sistema de climatização, com alta precisão e redução de custos de energia elétrica.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto é o desenvolvimento de um projeto de software de monitoramento da energia fotovoltaica utilizada na mineração de criptomoedas, visando reduzir os custos de energia convencional, maximizar o aproveitamento da energia gerada pelas placas fotovoltaicas e promover a gestão eficiente dos recursos naturais, contribuindo para a sustentabilidade ambiental. Com a implementação desse sistema automatizado, espera-se monitorar de forma remota e eficiente o processo produtivo de criptomoedas, reduzindo o impacto ambiental e os custos de operação da mineração de criptomoedas.

Dentre os objetivos específicos, destacam-se a coleta e análise de dados de produção de energia fotovoltaica, como a quantidade e qualidade geradas, permitindo uma gestão mais precisa do processo produtivo e aumentando a eficiência e utilização. O software também permite o monitoramento em tempo real do desempenho das máquinas e equipamentos fotovoltaicos, identificando falhas e anomalias rapidamente e reduzindo o tempo de inatividade, sendo capaz de resetar uma ou mais estações de forma remota através da aplicação, caso seja necessário.

O software também possibilita o monitoramento da quantidade de energia gerada pelos painéis fotovoltaicos para sua utilização de forma individualizada para cada estação de mineração, permitindo acompanhar em tempo real a quantidade de energia que cada estação está utilizando, gerando energia renovável a partir de fontes limpas e contribuindo para a redução do impacto ambiental.

A interface gráfica do software é projetada e implementada para tornar a interação com o sistema o mais fácil e intuitiva possível. Assim, o usuário terá acesso a informações relevantes para o processo produtivo e poderá realizar as ações necessárias para o monitoramento e controle das atividades de maneira simples e eficiente.

Através da implementação de um sistema de refrigeração com a utilização de sensores, o software poderá desenvolver um sistema de refrigeração para evitar o superaquecimento dos equipamentos, trazendo benefícios e melhor desempenho.

Por fim, o software de monitoramento em tempo real da energia fotovoltaica é uma importante ferramenta para a pauta ambientalista, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável dos recursos naturais, reduzindo o impacto ambiental e garantindo a preservação do meio ambiente para as futuras gerações.

3 JUSTIFICATIVA

O projeto apresentado tem como objetivo principal promover a utilização da energia fotovoltaica por meio do monitoramento em tempo real do processo produtivo. A crescente demanda por energia e a preocupação com os impactos ambientais causados pelas fontes de energia tradicionais reforçam a importância desse tipo de iniciativa. O projeto propõe a coleta e análise de dados de produção de energia fotovoltaica para permitir uma gestão mais precisa do processo produtivo, além de promover o uso de baterias para armazenamento de energia fotovoltaica, reduzindo a dependência da rede elétrica convencional e garantindo maior autonomia para as mineradoras de criptomoedas.

O sistema será composto por um conjunto de painéis solares fotovoltaicos, inversores, controladores de carga e baterias, além de sensores que permitirão a coleta de dados sobre a produção e o consumo de energia. O software utilizado será capaz de monitorar em tempo real a produção e o consumo de energia, possibilitando uma gestão mais eficiente e precisa do processo produtivo.

Para garantir a eficiência do sistema, será necessário dimensionar adequadamente a capacidade dos painéis solares, inversores e baterias, levando em consideração o consumo de energia das máquinas de mineração de criptomoedas. Também será necessário levar em conta as condições climáticas do local e o ângulo de inclinação dos painéis solares, a fim de maximizar a produção de energia fotovoltaica.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o custo médio da energia elétrica no Brasil é de cerca de R\$ 0,62 por kWh (dados de abril de 2021). Já o custo da energia fotovoltaica pode variar de acordo com a região e com as condições específicas do projeto, mas estima-se que o custo médio seja de cerca de R\$ 0,40 a R\$ 0,50 por kWh (ANEEL, 2021).

Através do uso de um software de monitoramento pode ser ainda mais eficiente, pois permite uma análise mais precisa e em tempo real dos dados de consumo de energia, identificando padrões de consumo do usuário e ajustes para diminuição de energia.

A utilização da energia fotovoltaica como fonte de energia renovável e sustentável contribui diretamente para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 7, que visa garantir o acesso à energia limpa, acessível, sustentável e renovável para todos. Além disso, a utilização da energia fotovoltaica também contribui para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis e para a diversificação da matriz energética.

A implementação da energia fotovoltaica e utilização de um sistema de monitoramento em tempo real podem incentivar outras empresas do setor a adotarem práticas mais sustentáveis e responsáveis, contribuindo para a redução do impacto ambiental do setor como um todo.

Por fim, o projeto pode ser uma forma de reduzir os custos de energia elétrica na mineração de criptomoedas, que muitas vezes enfrentam altos custos de energia devido ao grande consumo de energia das máquinas de mineração. A utilização da energia fotovoltaica pode reduzir significativamente esses custos através da monitoração, tornando o processo de mineração mais rentável e sustentável a longo prazo.

4 MATERIAIS

O FotovolTech é um projeto de aplicação projetado para monitorar o ecossistema das mineradoras de criptomoedas através da energia gerada por placas fotovoltaicas, visando reduzir o alto custo de energia destas empresas. Para tornar a implantação da plataforma viável, é fundamental identificar quais são os investimentos necessários. O orçamento estimado para a implantação do projeto está baseado em quatro fases: equipamentos, custos não previstos no projeto, manutenção e suporte.

Neste projeto, a mão de obra será realizada pelos próprios alunos envolvidos no presente projeto. Além disso, serão utilizados equipamentos como computadores e periféricos e as aplicações Canva, Trello e Visual Studio. É importante destacar que o Visual Studio é um custo não previsto, uma vez que é licenciado para criação de telas do projeto da aplicação.

A manutenção e suporte da plataforma será feita pelos próprios alunos, garantindo a continuidade do projeto e o seu aprimoramento contínuo. Com a utilização desses recursos, espera-se que o FotovolTech seja capaz de monitorar de forma eficiente o processo produtivo de criptomoedas, reduzindo o impacto ambiental e os custos de operação da mineração de criptomoedas.

Através de metodologias ágeis, tal como a Scrum, a Equipe do projeto da “FotovolTech” estabeleceu e implementou ciclos de atividades que após foram designadas, divididas e atribuídas suas prioridades. Além disso, foi criado juntamente com a Equipe do projeto ciclos descritos como Sprint 01, Sprint 02, Sprint 03 e Sprint 04, sendo que cada Sprint é rodado em determinado tempo e depois validado por outro membro da equipe.

Após uma reunião com toda a equipe envolvida com o projeto e com validações de etapas através da metodologia ágil, foram concluídas as etapas e suas demandas em menor tempo possível.

FIGURA 1 – Materiais necessários para construção do projeto.

MATERIAIS	
Mão de obra	Equipe 23
Manutenção e suporte	
Equipamentos	Computadores e periféricos
	Trello
	Canva
Custos não estimados no projeto	Visual Studio
	Licenças do Visual Studio
	Acesso Premium Canva

Fonte: Os autores, 2023.

5 MÉTODOS

O projeto de software "FotovolTech" visa criar um aplicativo com funcionalidades que atendam ao objetivo geral descrito no relatório. Para isso, foram realizadas pesquisas adicionais, incluindo a revisão de artigos científicos e técnicos, a fim de compreender os desafios enfrentados pelas mineradoras de criptomoedas em relação ao consumo de energia. Essas pesquisas resultaram na definição de requisitos específicos para o monitoramento e a gestão eficiente do uso de energia nas operações das mineradoras.

Após a fase de pesquisa, foram realizadas reuniões estratégicas para realização de levantamento de requisitos funcionais e não funcionais. Durante essas reuniões, foram exploradas diversas soluções tecnológicas e estratégias para integrar a captação de energia fotovoltaica, o monitoramento em tempo real e a análise de dados, com o objetivo de otimizar o consumo de energia e reduzir os custos operacionais das mineradoras.

O primeiro passo do projeto foi a realização de uma reunião de planejamento do sprint, na qual foram definidos os objetivos específicos e as tarefas realizadas durante o sprint. As tarefas foram registradas através da metodologia Scrum, que pode ser implementada por meio de ferramentas como o Trello, proporcionando uma visualização clara e organizada das atividades.

Durante o sprint, a equipe de desenvolvimento se concentrou na implementação das funcionalidades do aplicativo de acordo com os requisitos levantados. Foram realizadas reuniões diárias de acompanhamento, conhecidas como daily scrum, para compartilhar o progresso, discutir eventuais obstáculos e ajustar o planejamento, se necessário.

Ao final de cada sprint, foi realizada uma revisão, na qual foi feita uma demonstração das funcionalidades desenvolvidas até o momento. Essa revisão permitiu que a equipe avaliasse o progresso do projeto e fizesse ajustes ou modificações conforme necessário. Além disso, foi realizada uma retrospectiva do sprint, na qual a equipe identificou os pontos positivos e oportunidades de melhoria.

Os requisitos funcionais identificados para o projeto "FotovolTech":

- Monitoramento em tempo real do desempenho do sistema fotovoltaico, incluindo a quantidade de energia gerada e sua eficiência.
- Monitoramento em tempo real da temperatura das placas de mineração.
- Análise de dados para fornecer informações sobre a rentabilidade da mineração, incluindo o consumo de energia e os custos operacionais.

Além dos requisitos funcionais, também são necessários requisitos não funcionais, como:

- Usabilidade: O aplicativo deve ter uma interface intuitiva e amigável, com visualizações claras e de fácil compreensão.
- Confiabilidade: O sistema deve ser capaz de fornecer monitoramento e controle contínuos, sem falhas significativas.
- Eficiência: O aplicativo deve ser eficiente em termos de consumo de recursos, garantindo um desempenho adequado.
- Segurança: O sistema deve garantir a proteção dos dados sensíveis dos usuários e das informações operacionais das mineradoras.

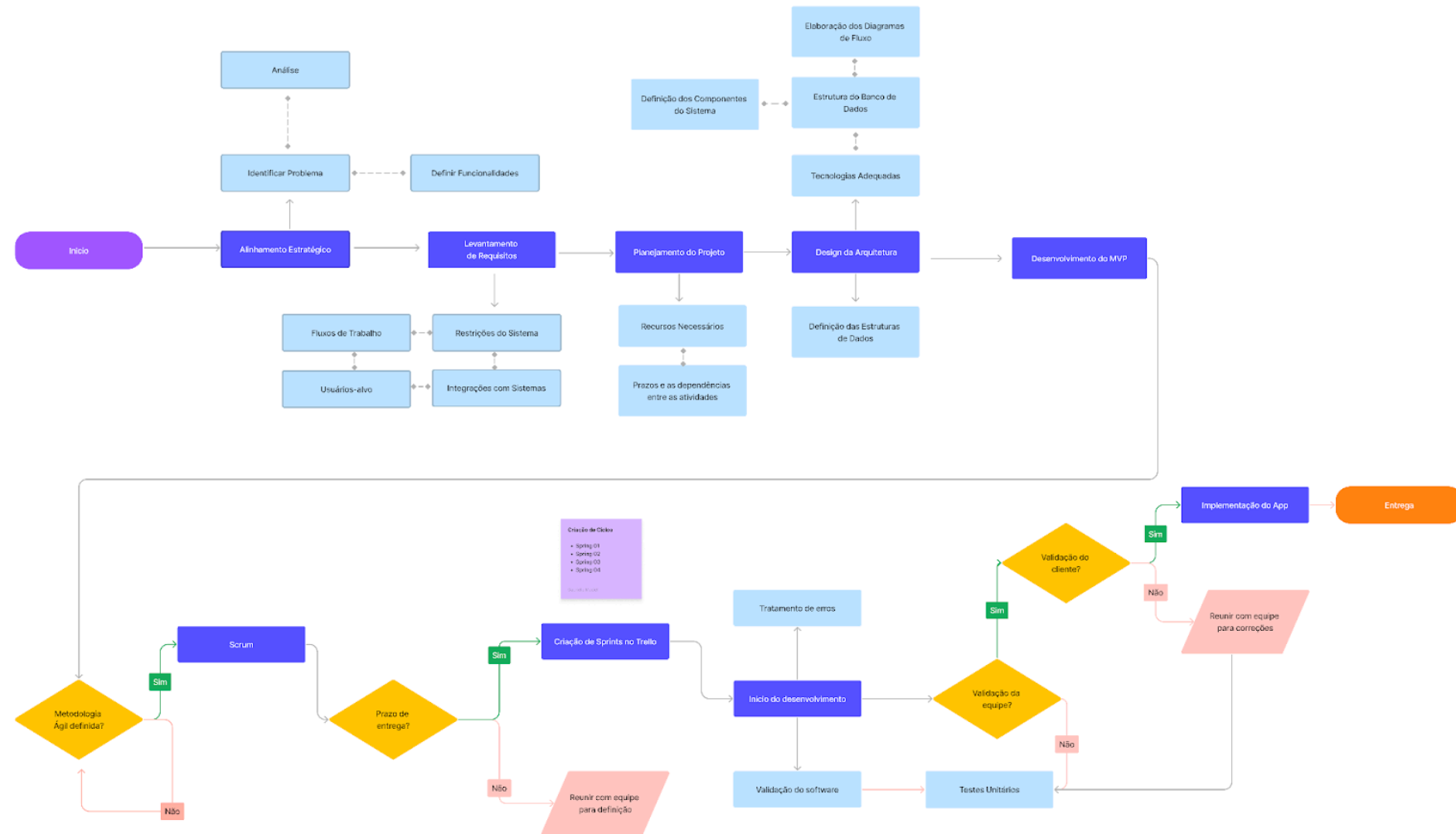
Para o desenvolvimento do projeto, foram necessários recursos:

- Equipe de desenvolvimento de software, incluindo desenvolvedores.
- Ambiente de desenvolvimento adequado, incluindo hardware e software.
- Acesso a dados e informações sobre as operações das mineradoras de criptomoedas.

O projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia Scrum, com ciclos de desenvolvimento de 04 sprints. Para auxiliar no gerenciamento das atividades, foi utilizado o Trello, uma ferramenta de gerenciamento de projetos online.

Abaixo é apresentado um diagrama ilustrativo representando o processo de desenvolvimento do projeto através de metodologias ágeis.

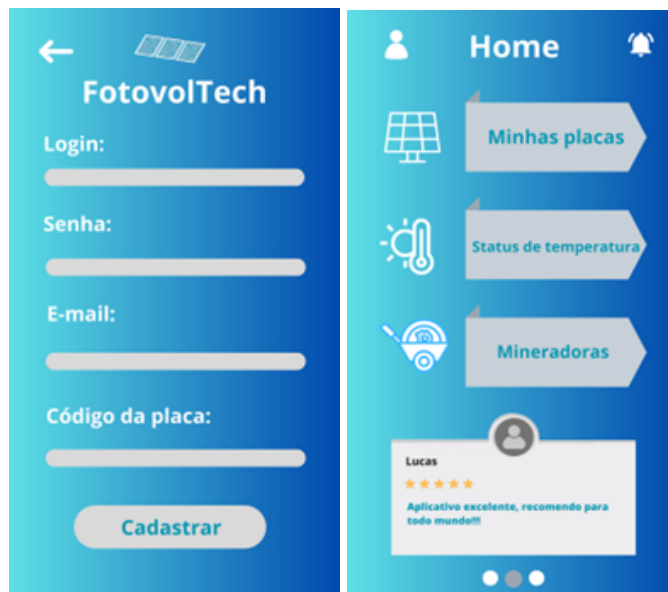
FIGURA 1 – Diagrama do processo de desenvolvimento do projeto.



Fonte: Os autores, 2023.

O MVP do projeto FotoVolTech teve início com a criação das telas da aplicação (Figura 2), que desempenham um papel fundamental na visualização e interação do cliente com o produto. Essas telas foram desenvolvidas para fornecer uma representação visual do design e das funcionalidades do aplicativo, permitindo que os clientes tenham uma ideia clara de como será a experiência de uso.

FIGURA 2 - Protótipo de telas da aplicação.



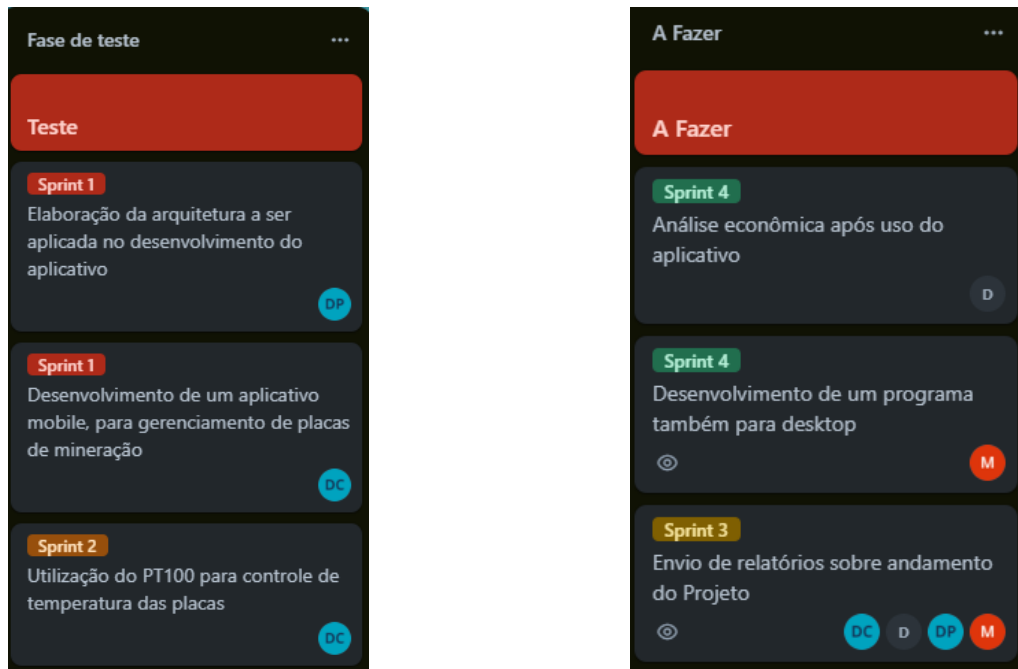
Fonte: Os autores, 2023.

Em resumo, a equipe visa desenvolver um aplicativo que integre a captação de energia fotovoltaica, o monitoramento em tempo real e a gestão eficiente do consumo de energia para mineradoras de criptomoedas. Com a adoção da metodologia Scrum, recursos adequados e uma abordagem de desenvolvimento ágil, busca-se otimizar as operações de mineração, reduzir custos e promover a sustentabilidade no setor.

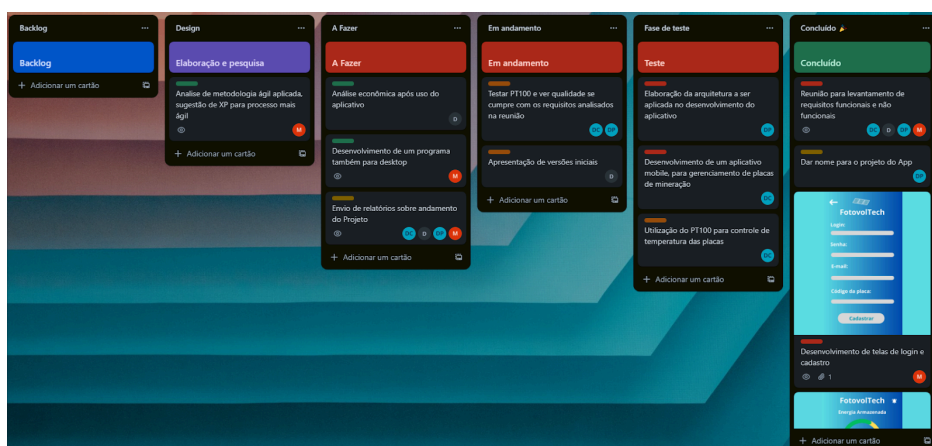
6 RESULTADOS

A Equipe do projeto Energias renováveis utilizou metodologias ágeis, como o Scrum, para estabelecer e implementar ciclos de atividades. Essas atividades foram

designadas, divididas e atribuídas prioridades. Além disso, foram criados ciclos chamados Sprint 01, Sprint 02, Sprint 03 e Sprint 04, que são executados em tempos determinados e validados por outros membros da equipe.



Sprint com objetivo de definir prioridade dentro do projeto, o que deve ser feito primeiro.



Fonte: Trello.

A validação das etapas pelos membros da equipe durante os sprints proporcionou uma abordagem colaborativa e um ambiente de controle de qualidade.

Isso garantiu que o projeto fosse avaliado e refinado em diferentes estágios, aumentando a confiabilidade e a qualidade geral do resultado final.

Após uma reunião com toda a equipe envolvida no projeto e a validação das etapas usando a metodologia ágil, as etapas e suas demandas foram concluídas no menor tempo possível.

Através da metodologia aplicada no projeto do software de monitoramento da energia fotovoltaica utilizada na mineração de criptomoedas, obteve-se resultados consolidados. Após rodado um sprint e validado por um membro da equipe, este apresentou uma eficiência maior para o projeto e a garantia de que o produto será analisado mais de uma vez.

A tabela a seguir apresenta uma análise comparativa entre o cálculo da energia convencional e a geração de energia por meio de painéis fotovoltaicos. Os resultados evidenciam claramente os benefícios econômicos decorrentes da utilização dos painéis solares, considerando que, mesmo nos dias em que a geração de energia solar é reduzida devido a condições climáticas desfavoráveis, o valor cobrado na conta de energia permanece como um montante mínimo. Essa abordagem estratégica permite otimizar o aproveitamento dos recursos energéticos, minimizando os impactos financeiros em períodos de chuva intensa ou dias nublados. São apresentadas duas tabelas: a primeira trata-se da energia elétrica convencional, enquanto a segunda mostra o cálculo com painéis fotovoltaicos.

Cálculo de Energia Elétrica		
W	W totais	2000
KWh	W/1000	2
Total KW Mês	KW *H*D	1440
R\$/BH-MG	Total mês * valor regional	0,83
Valor Total	R\$	1195,2

Fonte: Os autores.

Cálculo com painéis fotovoltaicos		
Painéis em uso		10
W	W totais	2000
KWh	W/1000	2
Total KW Mês	KW *H*D	1440
R\$/BH-MG	Total mês * valor regional	0,83
Valor Bruto	R\$	1195,2
Desconto pelo uso dos painéis	R\$	478,08
Valor total	R\$	717,12

Fonte: Os autores.

Uma das métricas consideradas para alcançar o sucesso na implementação dos painéis fotovoltaicos foi a utilização do sensor de temperatura PT100, responsável pelo controle e monitoramento das temperaturas. A incorporação deste sensor foi um êxito, pois possibilitou um melhor controle sobre ambientes e equipamentos que apresentavam temperaturas elevadas, bem como das máquinas utilizadas para a mineração. Essa abordagem mostrou-se coerente, proporcionando um acompanhamento preciso das condições térmicas, permitindo a adoção de medidas adequadas para mitigar eventuais problemas decorrentes do superaquecimento.

7 CONCLUSÃO

Diante do exposto, verificou-se que para promover a adoção de energia fotovoltaica e contribuir para um meio ambiente sustentável, foi necessário desenvolver um projeto de software que possa ser integrado em mineradoras de criptomoedas com o objetivo de otimizar o controle da geração de energia fotovoltaica e, assim, impulsionar a conscientização e adesão da sociedade em geral à utilização de fontes renováveis.

Os objetivos específicos do projeto incluem a coleta e análise de dados de produção de energia fotovoltaica, o monitoramento do desempenho das placas solares, estações de mineração, automação do sistema de resfriamento e a utilização de baterias para armazenamento de energia, a gestão eficiente dos recursos naturais e a promoção da sustentabilidade ambiental. Através do uso do software, espera-se gerenciar de forma mais sucessiva, otimizando o consumo de

energia, reduzindo os impactos ambientais, e prevenindo-se de falhas e anomalias. Além disso, a implementação da energia fotovoltaica pode reduzir os altos custos de energia enfrentados pelas mineradoras de criptomoedas, tornando o processo de mineração mais rentável e sustentável a longo prazo.

O projeto também está alinhado com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 7, que busca garantir o acesso à energia limpa, acessível, sustentável e renovável para todos ao utilizar a energia fotovoltaica como fonte de energia limpa e renovável.

Em resumo, o projeto "FotovolTech" oferece uma solução inovadora e sustentável para a mineração de criptomoedas, maximizando a eficiência energética com energia fotovoltaica e reduzindo a dependência de fontes não renováveis. A integração do software às empresas mineradoras busca reduzir custos operacionais, identificar falhas rapidamente e minimizar o tempo de inatividade, contribuindo para uma gestão mais eficiente dos recursos naturais e a redução do impacto ambiental. O objetivo final é impulsionar a transição para fontes de energia renováveis, construindo um futuro mais sustentável e preservando os recursos naturais para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

SILVA, José Carlos. **Energia renovável e meio ambiente: impactos e desafios**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2013.

ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 9 de maio de 2023.

PORTAL SOLAR. **Quase 60% da energia utilizada para minerar bitcoins no mundo é renovável**. Portal Solar, [online]. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/tecnologia/equipamentos-fv/quase-60-da-energia-utilizada-para-minerar-bitcoins-no-mundo-e-renovavel>. Acesso em: 9 de maio de 2023.

IOPE. **Sensor de Temperatura PT100**. Disponível em: <https://www.iope.com.br/sensor-temperatura-pt100>. Acesso em 9 de maio de 2023.

CEMIG. **Valores de Tarifas e Serviços.** Disponível em: <https://www.cemig.com.br/atendimento/valores-de-tarifas-e-servicos/>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

NUVENERGIA. **Como a tecnologia tem tornado a energia solar mais acessível e eficiente.** Disponível em: <https://nuvenergia.com.br/energias-renovaveis/a-evolucao-da-energia-solar-como-a-tecnologia-tem-tornado-a-energia-solar-mais-acessivel-e-eficiente/>. Acesso em: 9 de maio de 2023.