

GESTÃO DE PROJETOS IOT COM UMA EQUIPE EM FORMAÇÃO: UM RELATO TÉCNICO DO PROJETO E-MANAGER

IOT PROJECT MANAGEMENT WITH A DEVELOPING TEAM: A TECHNICAL REPORT OF THE E-MANAGER PROJECT

CELSO DANILO DA MOTA
UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Comunicação:

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

GESTÃO DE PROJETOS IOT COM UMA EQUIPE EM FORMAÇÃO: UM RELATO TÉCNICO DO PROJETO E-MANAGER

Objetivo do estudo

Este trabalho visa relatar o projeto da aplicação e-Manager e analisar seu impacto na capacitação de uma equipe trainee, contribuindo para a literatura sobre gestão de equipes de projetos de IoT com equipes técnicas em formação.

Relevância/originalidade

Destaca a importância de projetos de IoT e gestão de equipes em formação, preenchendo uma lacuna na literatura sobre aplicações para a gestão de plataformas IoT.

Metodologia/abordagem

Pesquisa de natureza aplicada, qualitativa e descritiva, seguindo o protocolo estabelecido por Biancolino et al. (2012) para a elaboração de relatos de produção técnica.

Principais resultados

Os resultados demonstram que o projeto atendeu às expectativas estratégicas da empresa, reduzindo custos operacionais e promovendo inovação contínua. Os trainees adquiriram habilidades técnicas e comportamentais, superando desafios e reconhecendo a importância da comunicação eficaz e do trabalho em equipe.

Contribuições teóricas/metodológicas

Contribui para a literatura sobre gestão de equipes em projetos de IoT, especialmente no contexto de formação de equipes técnicas.

Contribuições sociais/para a gestão

Potencial para auxiliar empresas na formação e capacitação de equipes trainee para projetos, destacando a importância de metodologias estruturadas e tempo adequado para adaptação.

Palavras-chave: Internet of Things, IoT, Desenvolvimento de Software, Gestão de Projetos

*IOT PROJECT MANAGEMENT WITH A DEVELOPING TEAM: A TECHNICAL REPORT
OF THE E-MANAGER PROJECT*

Study purpose

Report the e-Manager application project and analyze its impact on the training of a trainee team, contributing to the literature on project team management of IoT projects with technical teams in formation.

Relevance / originality

Highlights the importance of IoT projects and team management in formation, filling a gap in the literature on applications for managing IoT platforms.

Methodology / approach

Applied, qualitative, and descriptive research, following a protocol for the elaboration of technical production reports.

Main results

The results demonstrate that the project met the company's strategic expectations by reducing operational costs and fostering continuous innovation. The trainees acquired technical and behavioral skills, overcoming challenges and recognizing the importance of effective communication and teamwork.

Theoretical / methodological contributions

Contributes to the literature on team management in IoT projects, especially in the context of training technical teams.

Social / management contributions

Potential to assist companies in the training and capacitation of trainee teams for IoT projects, emphasizing the importance of structured methodologies and adequate time for adaptation.

Keywords: Gestão de Projetos, IoT, Software Development, Project Management

GESTÃO DE PROJETOS IOT COM UMA EQUIPE EM FORMAÇÃO: UM RELATO TÉCNICO DO PROJETO E-MANAGER

1. Introdução

A *Internet das Coisas* (do inglês *Internet of Things* – IoT) é um conceito que se refere à interconexão digital de dispositivos com a *internet*. Este termo engloba a criação de automações por meio de dispositivos sensores e atuadores (Pires *et al.*, 2015), que interagem através de uma central chamada *Gateway IoT* (Zhu *et al.*, 2010), para a automação de ambientes.

Nos últimos anos, houve uma intensificação na automação de ambientes residenciais e corporativos, e grandes empresas se uniram para criar um protocolo de comunicação único chamado *Matter* (Zegeye *et al.*, 2023), representando um grande avanço para a comunicação entre *Gateways* e dispositivos de diferentes fabricantes, tornando a automação mais acessível aos usuários. Entretanto, no Brasil, as empresas frequentemente utilizam plataformas prontas de terceiros, o que faz com que os dados referentes aos costumes, rotinas das famílias e empresas, sejam mantidos em ambientes desconhecidos. Todas as requisições feitas por aplicativos e eventos de comunicação entre o *Gateway IoT* e os dispositivos são enviadas para a plataforma (Moraes *et al.*, 2022), que distribui as mensagens aos destinatários corretos (Torres *et al.*, 2016).

Este relato técnico foca no desenvolvimento de uma aplicação chamada *e-Manager*, destinado à gestão da aplicação *e-Comfort* (linha de produtos e aplicações móvel e *web*) da Pixel TI ou aplicações de outras empresas, que mantém seus dados em sua própria plataforma IoT. Embora a literatura sobre IoT e plataformas IoT seja extensa, há poucos relatos técnicos de profissionais de gestão de projetos sobre aplicações de gestão de plataformas IoT, pois as indústrias nacionais de IoT comumente utilizam plataformas de terceiros.

O objetivo deste relato técnico é descrever o desenvolvimento da aplicação *e-Manager*, compreendendo o impacto na capacitação de um time técnico em formação composto por *trainees*. A pesquisa está estruturada em cinco seções: introdução, revisão teórica, procedimentos metodológicos, resultados e conclusões.

2. Referencial Teórico

Nesta seção, serão abordadas as bases teóricas utilizadas como apoio a este estudo, incluindo os temas *Internet of Things* (IoT) e plataforma IoT. Ao final desta etapa, espera-se que os conceitos empregados nesta pesquisa estejam adequadamente situados na literatura existente, contribuindo para o desenvolvimento correto do estudo.

2.1 Internet of Things

A *Internet das Coisas* (do inglês *Internet of Things* – IoT), é a rede de dispositivos físicos conectados à *internet*, capazes de coletar e compartilhar dados entre si e com outros sistemas. É usada para automação de ambientes, seja residencial ou industrial. De acordo com Chen *et al.* (2011), o *Gateway IoT* é um dos equipamentos mais importantes na automação, servindo como ponte entre dispositivos e a plataforma, implementando funções de transmissão e encaminhamento de dados.

Posicionado na camada intermediária entre os sensores e atuadores na comunicação com a plataforma, o *Gateway IoT* recebe dados dos sensores e comandos da plataforma, transmitindo-os conforme necessário (Zhu *et al.*, 2010). O *Gateway IoT* se comunica com a plataforma via *internet*. Além dessa comunicação, o *Gateway IoT* precisa interagir com os

dispositivos para receber requisições e *status*. Para essa comunicação, existem diversos protocolos comuns no mercado, como *Wi-Fi*, *Zigbee*, *Z-Wave* e *Thread* (Samuel, 2016).

Um desafio significativo na automação é a falta de compatibilidade entre os diferentes ecossistemas de IoT, resultante de questões de conectividade. Em resposta a essa demanda, grandes empresas de tecnologia como *Apple*, *Google*, *Amazon* e a *Zigbee Alliance* têm apoiado o desenvolvimento de um novo protocolo. O *Matter* é um protocolo de código aberto e livre de *royalties*, desenvolvido pela *Connectivity Standards Alliance* (CSA-IoT), com o objetivo de unificar dispositivos domésticos inteligentes e aumentar sua interoperabilidade entre diversos ecossistemas (Zegeye *et al.*, 2023).

O *Gateway IoT*, utilizando esses padrões de conectividade, se comunica com sensores e atuadores na automação. Sensores são dispositivos que respondem a estímulos físicos ou químicos, gerando sinais mensuráveis (Borges, 2006). Eles coletam e processam dados para detectar mudanças em parâmetros físicos, transformando grandezas físicas em sinais mecânicos ou elétricos (Sehrawat & Gill, 2019). No contexto da IoT, sensores monitoram inteligentemente o consumo de energia, níveis de água, fumaça, CO₂, presença, temperatura, umidade, entre outros (Sehrawat & Gill, 2019).

Enquanto os sensores monitoram o ambiente, os atuadores atuam sobre ele, convertendo energia elétrica, hidráulica ou pneumática em movimento (Soares & Faria, 2021). Eles recebem comandos ou eventos para desempenhar funções, como acender ou apagar lâmpadas, operar sirenes (Cantanhede & Silva, 2014), realizar movimentos mecânicos e ligar e desligar tomadas (Strauss *et al.*, 2021).

Os dispositivos, sejam sensores ou atuadores, possuem uma variedade de aplicações e não são confinados a apenas uma função. Segundo Sarmiento (2021), eles podem ser utilizados na criação de cenários, rotinas e comandos de voz com assistentes como a *Alexa*. Rotinas são eventos programados que ocorrem sem a necessidade de interação humana. Cenários permitem configurar uma série de dispositivos e ajustes que, quando ativados, podem transformar todo o ambiente automatizado.

Por fim, todo sistema IoT precisa de uma plataforma que receba as requisições e as envie para o *Gateway IoT*, bem como receba requisições do *Gateway IoT* e as envie para as aplicações por meio de uma API, além de gerenciar o banco de dados.

2.2 Plataforma IoT

A plataforma IoT permite a comunicação entre o mundo virtual e o real através de *smartphones*, computadores, *notebooks* e qualquer dispositivo com acesso à *internet* (de Moraes *et al.*, 2022). De acordo com Torres *et al.* (2016), diversos protocolos foram implementados para facilitar a comunicação entre os componentes da IoT, lidando com fatores como baixa largura de banda, alta latência e instabilidade da comunicação. Entre esses protocolos, destaca-se o *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), que utiliza o protocolo TCP e o padrão de mensagens publicador/assinante. Nesse modelo, todos os dados são enviados a um intermediário, chamado *broker*, que se encarrega de distribuir as mensagens aos destinatários corretos (Torres *et al.*, 2016).

A relação entre a plataforma, as aplicações e o *Gateway* é ilustrada no diagrama básico de um sistema IoT, conforme apresentado na Figura 1.

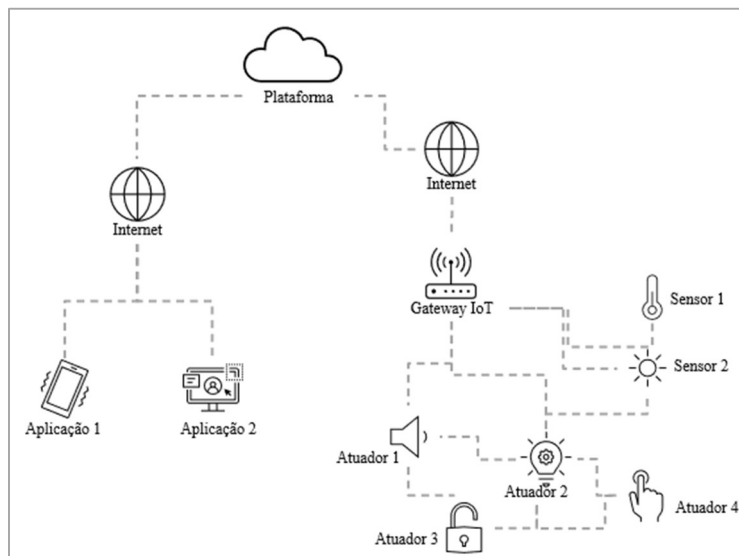


Figura 1 – Diagrama básico de um sistema IoT
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O diagrama mostra que as aplicações acessam a plataforma via *internet*, e o *Gateway IoT* também se comunica com a plataforma pela *internet* para atualizá-la e receber comandos das aplicações. Além disso, o diagrama ilustra uma rede criada pelo *Gateway IoT* para se comunicar com dispositivos sensores e atuadores. Essa comunicação pode ocorrer por meio de protocolos como *Zigbee*, *Thread*, *Matter*, entre outros.

Os protocolos de comunicação têm uma limitação de distância que pode ser estendida por meio da criação de uma rede *Mesh*. O *Mesh* permite que um dispositivo utilize a rede e amplie a cobertura do sinal. Com a utilização de redes *Mesh* sem fio, o dispositivo que deseja acessar a rede precisa apenas estar dentro do alcance de algum dos dispositivos já associados à rede (Maia, 2022).

Por fim, a plataforma IoT inclui um banco de dados, que pode ser SQL ou NoSQL, dependendo da complexidade e das necessidades da plataforma. Este banco de dados é responsável por armazenar todas as informações dos *Gateways IoT*, dispositivos, rotinas, cenários, usuários e demais configurações das automações e dos aplicativos que utilizam a plataforma.

3. Método de Produção Técnica

Neste capítulo, são delineados o método e os procedimentos adotados para atender aos objetivos desta pesquisa. O relato técnico foi elaborado seguindo o protocolo para elaboração de relatos de produção técnica, conforme indicado por Biancolino *et al.* (2012) e Martens *et al.* (2021), e é baseado na experiência profissional do autor como gestor de projetos.

A pesquisa é de natureza aplicada, visando apresentar soluções práticas para problemas (Gil, 2002). A abordagem metodológica adotada é qualitativa e descritiva, voltada para a detalhada descrição de fenômenos (Pedroso *et al.*, 2017). Embora não apresente números, estatísticas ou relações de causa e efeito, a pesquisa busca uma compreensão profunda do fenômeno em estudo (Bauer & Gaskell, 2017).

Optou-se pela entrevista semiestruturada para coletar as informações. Segundo Boni e Quaresma (2005), esse método combina perguntas abertas e fechadas, permitindo ao entrevistado discorrer livremente sobre o tema proposto. Além disso, sua flexibilidade quanto à duração possibilita uma análise mais aprofundada de determinado assunto. Essa abordagem é particularmente eficaz em estudos das ciências sociais, como gestão de projetos.

O estudo relata a experiência do analista na gestão do projeto. Para avaliar os resultados do projeto, foi utilizado o questionário elaborado pelo analista, para avaliar a satisfação do diretor e da equipe em formação. A Tabela 1 a seguir, apresenta as questões utilizadas, que visam avaliar as expectativas iniciais, a contribuição do projeto para a estratégia da empresa, a usabilidade da aplicação e o impacto da experiência no desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional dos *trainees*.

Tabela 1 – Questões avaliadas

Entrevistado	Questão	Itens do questionário	Tipo	Propósito da escala
Diretor	Q1	Quais eram as expectativas as para o projeto?	Resposta aberta	Avaliar se o projeto resultou em um produto de valor e se atendeu às especificações.
	Q2	O projeto atendeu essas expectativas? Explique.	Resposta aberta	Avaliar o cumprimento das expectativas.
	Q3	A aplicação atendeu as especificações dos requisitos? Explique.	Resposta aberta	Avaliar se os requisitos foram atendidos.
	Q4	Este projeto contribuirá positivamente com a estratégia da empresa?	Sim/Não. Por favor, explique: (campo de resposta aberta).	Avaliar o impacto estratégico.
	Q5	Como você avalia a usabilidade da aplicação?	Escala de 1 a 5. Comentários adicionais: (campo de resposta aberta).	Avaliar a usabilidade.
Trainees	Q6	Como você descreveria o desenvolvimento da aplicação neste projeto? Quais etapas e atividades foram mais relevantes para você?	Resposta aberta	Análise sobre a percepção do <i>trainee</i> quanto à aprendizagem baseada em projetos.
	Q7	Você adquiriu <i>hard e soft skills</i> com o período de projeto? Explique.	Sim/Não. Por favor, explique: (campo de resposta aberta).	Avaliar a aquisição de habilidades.
	Q8	Quais foram os principais desafios que você enfrentou durante o projeto? Como você os superou?	Resposta aberta	Identificar os desafios e as estratégias de superação.
	Q9	Como você avalia se essa experiência contribuirá na sua vida acadêmica, pessoal e profissional?	Escala de 1 a 5. Comentários adicionais: (campo de resposta aberta).	Avaliar o impacto da experiência.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

4. Contexto do Projeto

A seguir, serão apresentadas a caracterização da organização e do projeto analisado, bem como os resultados observado por este relato técnico.

4.1 Caracterização da organização

A organização estudada é a Pixel TI Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos, uma empresa nacional de médio porte e de natureza limitada, fundada em 2003. Localizada em Santa

Rita do Sapucaí, MG, conhecida como o "Vale da Eletrônica", a empresa se destaca no setor de Tecnologia da Informação, especializando-se em soluções sem fio inteligentes e versáteis.

Certificada pela ISO9001:2015, a Pixel TI dedica-se ao projeto, desenvolvimento e fabricação de *hardware* e *software* no segmento de tecnologia da informação. Comprometida em oferecer soluções industriais para o setor eletroeletrônico, a empresa busca ser uma referência em inovação.

4.2 Caracterização do projeto analisado

Este estudo se concentra ao desenvolvimento da aplicação denominada *e-Manager*, um sistema gerenciador da plataforma *e-Comfort* de IoT. Diferentemente de seus concorrentes nacionais, a Pixel TI não se apoia em plataformas de terceiros. Em vez disso, a empresa desenvolveu toda a infraestrutura de IoT, compreendendo seu próprio *Gateway IoT*, dispositivos sensores e atuadores, além de suas aplicações *web* e *mobile*.

Devido à posse de sua própria infraestrutura, que engloba as automações de seus clientes, a empresa identificou a necessidade de uma aplicação gerenciadora de sua plataforma. Projetos de desenvolvimento de *software* são essenciais para fornecer informações que apoiam as operações, análises de gestão e tomadas de decisão dentro de uma organização (Penha *et al.*, 2016).

Com essa solução, a empresa visa aprimorar a manutenção da infraestrutura, o suporte ao cliente e as estratégias comerciais e de marketing. Antes dessa solução, várias operações de consulta, como análise de *logs*, verificação da quantidade de *Gateways* ativos/inativos, número de usuários e dispositivos, além de consultas de *e-mails* dos clientes, eram realizadas diretamente no banco de dados. Isso tornava as operações mais complexas e lentas.

Os desafios relacionados a este projeto de *software* estavam relacionados à composição da equipe, composta por *trainees*, e à ausência de uma metodologia ou *framework* de desenvolvimento estabelecido. Além disso, o time era pouco experiente, com três *trainees* recém-integrados ao time de pesquisa e desenvolvimento (P&D), cujos conhecimentos eram provenientes de projetos pessoais e do ambiente acadêmico.

O projeto envolvia requisitos como a listagem de usuários, *e-mails*, *Gateways*, dispositivos, entre outros. Na Figura 2, é apresentada a tela referente ao requisito de gerenciamento de clientes da plataforma. É importante ressaltar que os usuários representados na figura não correspondem aos usuários reais da base da empresa.

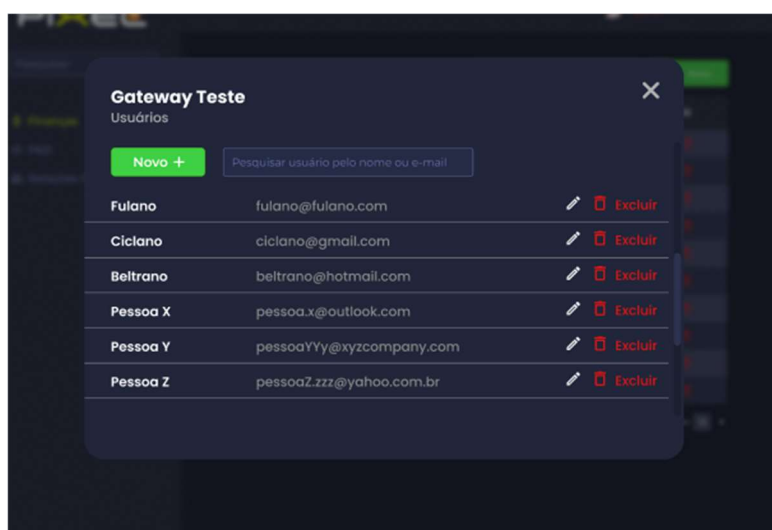
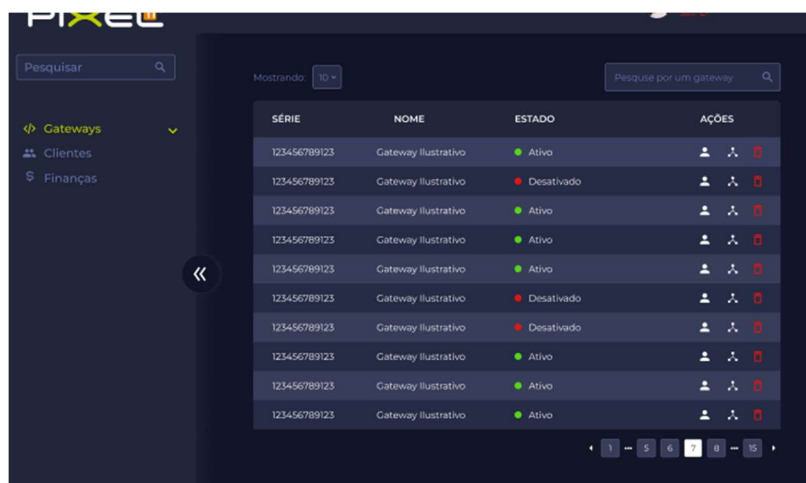


Figura 2 – Gerenciamento de Clientes
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O requisito permite listar os clientes, verificar o status ativo/inativo, consultar *e-mail*, estado, entre outras informações que contribuem com o suporte no pós-vendas. Outros requisitos foram desenvolvidos, mas outro relevante para a aplicação foi o gerenciamento de *Gateways*. A seguir, a Figura 3 apresenta a tela de gerenciamento de *Gateways*.



SÉRIE	NOME	ESTADO	AÇÕES
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Desativado	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Desativado	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Desativado	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Desativado	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]
123456789123	Gateway Ilustrativo	Ativo	[User] [Share] [Delete]

Figura 3 – Gerenciamento de *Gateways*
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Essa tela permite a listagem de *Gateways* e listas *Bluetooth* cadastradas na plataforma, oferecendo uma visão do status ativo/inativo, quantidade de usuários com acesso ao *Gateway IoT* e suas identidades, quantidade de dispositivos, rotinas e cenários de automação, além de fornecer a opção de exportar *logs*. Sua relevância no sistema é significativa, pois abrange funcionalidades associadas às automações cadastradas na plataforma.

Apesar de o projeto não ter sido estritamente orientado por custo e tempo, o produto foi desenvolvido em oito meses, de agosto de 2023 a abril de 2024, e obteve um baixo custo para atender às especificações e revisões necessárias. O *e-Manager* continuará a passar por novos incrementos de requisitos, visando tornar-se um sistema evolutivo, uma vez que a empresa está constantemente investindo na linha IoT.

4.3 Tipo de Intervenção e Mecanismos adotados

A pandemia gerou uma necessidade nas empresas de automatizar diversos processos, tanto internos quanto externos, devido às dificuldades de operar à distância sem contato pessoal (Mota, 2023). Essa situação resultou em uma escassez de profissionais de tecnologia, causada pela crescente demanda. A Pixel TI, assim como muitas outras empresas, passou por uma reestruturação devido à saída de colaboradores. Para enfrentar essa realidade, a empresa optou por capacitar estudantes por meio de vagas *trainee*, preparando-os para assumir futuras responsabilidades.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), também conhecida pelo termo em inglês *Project-Based Learning (PBL)*, é uma metodologia ativa de aprendizagem que oferece uma alternativa eficaz para atender aos requisitos da formação profissional. Essa abordagem é fundamentada no conhecimento desenvolvido por meio de interações com o ambiente, resolução de problemas e diversas atividades integradoras (Vieira & Lima, 2019).

Dessa forma, a empresa adotou a ABP, onde os *trainees* adquiriram conhecimentos práticos em computação em regime remoto, alinhando-se com os estudos de Anisio *et al.* (2023). O primeiro passo foi dedicar algumas semanas ao estudo para implementar um dos

requisitos do que viria a ser o *e-Manager*: a consulta de *logs* no banco de dados da plataforma. Para o *front-end*, foram escolhidas as tecnologias *Next.js* e *TypeScript*, com o *framework Tailwind CSS*, enquanto para o *back-end* optou-se por *Nest.js*, *TypeScript* e o banco de dados *NoSQL MongoDB*.

Cabe ressaltar que, além dos *trainees*, que foram os desenvolvedores da aplicação, o time também incluía um desenvolvedor pleno, que dava suporte aos *trainees* na solução de problemas e melhorias no código. O time contava também com um líder técnico, que auxiliava o analista de projetos na elaboração do *backlog do produto* com base nos requisitos e acompanhava as tarefas relacionadas a questões técnicas de desenvolvimento. No entanto, tanto o desenvolvedor pleno quanto o líder técnico não participaram diretamente da codificação e implementação da aplicação, que foi desenvolvida exclusivamente pelos *trainees*.

Com o progresso nos estudos dos *trainees* e a implementação bem-sucedida da consulta de *logs*, todos os requisitos da aplicação foram transformados em *tasks* para composição do *product backlog* no *Jira Software* da *Atlassian*. Os *trainees* trabalharam remotamente, enquanto o gestor deste projeto atuava presencialmente, com encontros presenciais na *sprint planning* e *review*.

As prescrições do guia *Scrum* estabelecem que papéis, eventos e artefatos devem ser claramente definidos. Caso contrário, o processo não pode ser considerado como *Scrum*, mas sim uma adaptação (Schwaber & Sutherland, 2020). No contexto de uma empresa em estruturação e na busca de um modelo de trabalho estruturado, o *framework* foi sendo implementado gradualmente e atendeu aos requisitos mínimos do *framework*.

Com os *trainees* progredindo em suas capacitações e o gestor de projetos os orientando e adaptando o *Scrum*, impulsionados pela motivação e engajamento, o produto foi sendo desenvolvido, seguindo o escopo do documento de requisitos.

4.4 Apresentação dos Resultados e Análise

Foi respondido um questionário semiestruturado pelo diretor e pelos *trainees* com o intuito de avaliar o desenvolvimento e o impacto do projeto *e-Manager* para a empresa e para os *trainees*. As respostas do diretor abordaram expectativas, resultados, especificações de requisitos, impacto estratégico e usabilidade do *software*. O Quadro 1, a seguir, apresenta a resposta do diretor ao questionário.

Quadro 1 – Análise das respostas do diretor

Questão	Diretor
Q1	O Mercado de IoT tem grandes expectativas de crescimento Global, por isto a importância estratégica deste projeto. A Pixel acredita que manter a empresa sempre inovando é a única forma de perpetuar nosso negócio.
Q2	Sim. A maior parte de nossos projetos tinham sido desenvolvidos por empresas com grande experiência em Desenvolvimento e Inovação. Adotar uma metodologia com um time em formação era um desafio e de grande risco. Ao final, mesmo com alguns "tropeços" chegamos em um resultado muito interessante
Q3	Sim, estamos usando e a redução de custos operacionais está sendo bem significativa
Q4	Sim. A Pixel desenvolveu uma plataforma de gerenciamento de dispositivos IoT. Conseguir gerenciar esta plataforma com segurança e agilidade era fundamental para nosso planejamento de vendas.
Q5	Nota 5 de 5. O Maior projeto da empresa nos últimos anos está relacionado a IoT. Para mantarmos esta plataforma "viva" era fundamental termos um Sistema de Gerenciamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As respostas do diretor confirmam que o projeto atendeu às expectativas estratégicas da empresa, enfatizando a redução de custos operacionais e a importância contínua da inovação.

Esse *feedback* positivo reflete a eficácia do projeto *e-Manager* em alcançar seus objetivos estratégicos.

Os *trainees*, por sua vez, compartilharam suas experiências relacionadas ao processo de desenvolvimento, aquisição de habilidades, desafios enfrentados e relevância da experiência para suas carreiras. O Quadro 2, a seguir, apresenta uma síntese das respostas obtidas.

Quadro 2 – Análise das respostas dos *trainees*

Questão	<i>Trainee 1</i>	<i>Trainee 2</i>	<i>Trainee 3</i>
Q6	Início e desenvolvimento das primeiras funcionalidades da API.	Desenvolvimento organizado em etapas claras.	Desenvolvimento longo, destaque para oportunidade de trabalho em equipe e metodologia Scrum.
Q7	Visão ampla de estrutura e responsabilidades. Melhor comunicação com o cliente.	Melhora na lógica de programação e habilidades em tecnologias novas.	Melhoria em todas as tecnologias e soft skills como trabalho em equipe e gestão de tempo.
Q8	Desafios iniciais por falta de domínio das ferramentas. Mais assertividade na leitura dos requisitos.	Aprendizado e contribuição simultâneos. Superou com apoio do time.	Pressão inicial devido à magnitude do projeto. Superou com <i>feedback</i> positivo e estudo.
Q9	Avaliação 5/5. Importante para carreira profissional, melhor entendimento de estrutura de <i>softwares</i> .	Avaliação 5/5. Contribuição significativa em trabalho em equipe e organização.	Avaliação 5/5. Importante para desenvolvimento pessoal e profissional, abriu portas na carreira.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As experiências compartilhadas pelos *trainees* destacam os desafios enfrentados, as habilidades adquiridas e os impactos significativos em suas carreiras. Os *trainees* relataram melhorias substanciais em habilidades técnicas e comportamentais, superando desafios iniciais e reconhecendo a importância da comunicação eficaz e do trabalho em equipe. Esse *feedback* reforça a eficácia do projeto *e-Manager* em promover o desenvolvimento profissional em um cenário de formação de equipes técnicas.

Assim, espera-se que este estudo contribua para a literatura sobre IoT e gestão de equipes de projetos, oferecendo percepções interessantes sobre o desenvolvimento de projetos com equipes em formação.

5. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo descrever o desenvolvimento da aplicação *e-Manager*, compreendendo seu impacto na capacitação dos *trainees*, além de contribuir para a literatura sobre gestão de equipes de projetos de IoT com equipes técnicas em formação. Os resultados demonstram que, apesar dos desafios enfrentados, os *trainees* adquiriram habilidades técnicas e comportamentais significativas. Esse progresso ressalta a importância da formação prática e do suporte técnico adequado para o desenvolvimento profissional dos *trainees*, proporcionando uma base sólida para suas futuras carreiras.

Além disso, o projeto atendeu às expectativas do diretor da empresa em termos de entrega de valor, cumprimento das especificações técnicas, impacto estratégico e usabilidade. Esta experiência não apenas validou a eficácia do projeto *e-Manage*, mas também destacou a importância de uma abordagem estruturada na formação de equipes técnicas emergentes.

É importante notar que este estudo se limitou a entrevistas com questões elaboradas pelo gestor do projeto para avaliar se o mesmo atendeu às expectativas do *sponsor* e contribuiu para a capacitação dos *trainees*. Embora essas entrevistas tenham fornecido *insights* valiosos, a ausência de análises qualitativas ou quantitativas aprofundadas limita o escopo das conclusões.

Portanto, recomenda-se para pesquisas futuras a realização de uma investigação exploratória mais abrangente, que possa examinar como as habilidades desenvolvidas pela equipe durante este projeto podem ser aplicadas e ampliadas em projetos futuros.

Assim, espera-se que este trabalho não só contribua para a literatura existente sobre IoT e gestão de equipes técnicas em formação, mas também sirva como um estudo de caso para outras organizações interessadas em implementar programas de capacitação semelhantes.

Referências

- Anisio, R. A., Ferreira, P. B. P., Wiecheteck, R. V. B., & Cichaczewski, E. (2023). Estágio supervisionado home office em engenharia de computação com a aplicação da metodologia PBL. *Caderno Progressus*, 3(5), 28-39.
- Bauer, M. W., & Gaskell, G. (2017). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Editora Vozes Limitada.
- Biancolino, C. A., Kniess, C. T., Maccari, E. A., & Rabechini Jr, R. (2012). Protocolo para elaboração de relatos de produção técnica. *Revista de Gestão e Projetos*, 3(2), 294-307.
- Boni, V., & Quaresma, S. J. (2005). *Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais*. Em tese, 2(1), 68-80.
- Borges, G. B. C. (2006). *Avaliação de tecnologias para o monitoramento de recursos hidrominerais: o caso do sistema aquífero São Lourenço em Minas Gerais*.
- Cantanhede, R. F., & Silva, C. D. (2014). Uma proposta de sistema de iot para monitoramento de ambiente hospitalar. *Anais da VII Escola de Computação e suas Aplicações-EPOCA*.
- Chen, H., Jia, X., & Li, H. (2011, October). A brief introduction to IoT gateway. In *IET international conference on communication technology and application (ICCTA 2011)* (pp. 610-613). IET.
- de Melo Junior, G., de Oliveira Filho, R. M., Vieira, S. L., de Macedo, S. O., Furriel, G. P., & Silva, B. C. R. (2020). Desenvolvimento de uma rede de sensores wireless utilizando protocolo ZigBee para monitoramento de dados e acionamento de atuadores. *Research, Society and Development*, 9(10), e2729108651-e2729108651.
- de Moraes, J. M., Quirino, C., de Almeida, R. M., & Neves, J. E. D. A. (2022). Internet das Coisas (IoT): casa inteligente, definições e aplicações. *Revista Brasileira em Tecnologia da Informação*, 4(2), 31-37.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Editora Atlas SA.
- Maia, M. C. (2022). *Desenvolvimento de um framework para automatizar os processos de construção e gerenciamento de redes Mesh em ambientes IoT*.
- Martens, C. D. P., Pedron, C. D., & Oliveira, J. C. (2021, jul./dez.). Editorial. Diretrizes para elaboração de artigos tecnológicos, artigos aplicados ou relatos técnicos de produção com ênfase profissional. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias - IPTEC*, São Paulo, 9(2), 143-147. <https://doi.org/10.5585/iptec.v9i2.21117>
- Mota, C. D. (2023). O efeito da relação entre a motivação e o engajamento no desempenho do indivíduo da equipe de projetos em regime de trabalho presencial, híbrido e work from home.
- Pedroso, J. S., da Silva, K. S., & dos Santos, L. P. (2017). Pesquisa descritiva e pesquisa prescritiva. *JICEX*, 9(9).
- Penha, R., Kniess, C. T., Bergmann, D. R., & Biancolino, C. A. (2016). Gerenciamento de riscos técnicos: o caso de uma empresa de desenvolvimento de softwares. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 9(2), 248-261.
- Pereira, J., Batista, T., Cavalcante, E., Soares, B. G., & Alves, M. (2017). *Uma Solução de IoT para Uso Eficiente de Energia Elétrica em Prédios Inteligentes*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN. Natal/RN, 2.

- Pires, P. F., Delicato, F., Batista, T., Barros, T., Cavalcante, E., & Pitanga, M. (2015). Plataformas para a internet das coisas. Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos.
- Samuel, S. S. I. (2016, March). A review of connectivity challenges in IoT-smart home. In 2016 3rd MEC International conference on big data and smart city (ICBDSC) (pp. 1-4). IEEE.
- Sarmento, A. I. C. (2021). Projeto em internet das coisas aplicada a um cenário residencial visando a melhor implementação e experiência do usuário.
- Sehrawat, D., & Gill, N. S. (2019, April). Smart sensors: Analysis of different types of IoT sensors. In 2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI) (pp. 523-528). IEEE.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). O Guia Scrum. O guia definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo. Scrum.org.
- Soares, W. D. O., & Faria, N. C. D. S. (2021). Gerenciamento remoto da climatização de data center via IoT.
- Strauss, E., Júnior, M. V. B., da Costa, F. B., & Gomes, G. D. N. V. (2021). Automação residencial com IoT para idosos e pessoas com deficiência física. *Projectus*, 6(4), 16-31.
- Torres, A. B., Rocha, A. R., & de Souza, J. N. (2016, July). Análise de desempenho de brokers mqtt em sistema de baixo custo. In *Anais do XV Workshop em Desempenho de Sistemas Computacionais e de Comunicação* (pp. 2804-2815). SBC.
- Vieira, K., & Lima, V. A. A. (2019). A utilização do PBL nos cursos de Engenharia do Brasil: uma análise bibliométrica. *Revista de Ensino de Engenharia*, 37(3).
- Zegeye, W., Jemal, A., & Kornegay, K. (2023, January). Connected smart home over matter protocol. In 2023 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) (pp. 1-7). IEEE.
- Zhu, Q., Wang, R., Chen, Q., Liu, Y., & Qin, W. (2010, December). Iot gateway: Bridging wireless sensor networks into internet of things. In 2010 IEEE/IFIP International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (pp. 347-352). Ieee.