

Cooperativas Unidas: plataforma web para gestão de cooperativas

Carlos Henrique Teixeira
de Carvalho Neto Instituto
Federal de Goiás Rua 64 -
Esq. c/ Rua 11 – Parque La-
go – 73.813-816 –
Formosa – GO – Brasil
carlosneto726@gmail.com

João Ricardo
Braga de Paiva
Instituto Federal de Goiás
Rua 64 - Esq. c/ Rua 11 –
Parque Lago – 73.813-816 –
Formosa – GO – Brasil
joao.paiva@ifg.edu.br

Rafael Rodrigues de Sousa Frois
Instituto Federal de Goiás
Rua 64 - Esq. c/ Rua 11 –
Parque Lago – 73.813-816 –
Formosa – GO – Brasil
rafael.frois@ifg.edu.br

Mario Teixeira
Lemes
Instituto Federal de Goiás
Rua 64 - Esq. c/ Rua 11 –
Parque Lago – 73.813-816 –
Formosa – GO – Brasil
mario.lemes@ifg.edu.br

RESUMO

No complexo contexto das associações, em que modelos profissionais e comerciais predominam, destaca-se o cooperativismo, que segue princípios democráticos para a divisão das responsabilidades e benefícios advindos da colaboração entre os membros de cooperativas. Diante do desafio de integrar as premissas cooperativistas com as inovações das tecnologias digitais, surge o cooperativismo de plataforma. Este artigo propõe a implementação de uma plataforma *web*, denominada Cooperativas Unidas, voltada às cooperativas, objetivando a automatização da exposição e venda de seus produtos e serviços. O desenvolvimento da plataforma foi realizado considerando abordagem que combina a técnica de entrevistas com práticas do método de desenvolvimento de *software* XP. A plataforma desenvolvida implementa funções não verificadas em trabalhos correlatos, como a geração de relatórios na forma de planilhas e gráficos e comunicação em tempo real.

Palavras-chave

cooperativismo; plataforma *web*; cooperativismo de plataforma; método XP.

ABSTRACT

In the complex context of associations, in which professional and commercial models predominate, cooperativism stands out, which follows democratic principles for the division of responsibilities and benefits arising from the collaboration between members of cooperatives. Faced with the challenge of integrating cooperative premises with the innovations of digital technologies, platform cooperativism emerges. In this paper we provide the implementation of a web platform, called Cooperativas Unidas, suitable at cooperatives, aiming to automate the display and sale of their products and services. The development of the platform was carried out considering an approach that combines the interview technique with practices of the XP software development method. The

developed platform implements functions not verified in related works, such as generating reports in the form of spreadsheets and graphs and real-time communication.

Keywords

cooperativism; *web* platform; platform cooperativism; XP method.

CCS Concepts

Software and its engineering → Designing software;

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

1. INTRODUÇÃO

Associações são iniciativas formais ou informais que reúnem pessoas físicas e/ou jurídicas com objetivos comuns, sendo as associações profissionais, as organizações de comércio e as associações de interesse os modelos mais recorrentes. O cooperativismo é um tipo de associação que se concentra no apoio à produção, comercialização e distribuição de produtos e serviços dos cooperados, que por intermédio de assembleias, colaboram de maneira democrática na gestão da cooperativa [23, 8]. Além da gestão democrática, os princípios elementares de uma cooperativa são: (1) adesão livre e voluntária, (2) participação econômica equitativa dos membros nos resultados e (3) autonomia e independência de decisões, tomadas com base em educação cooperativa. O atendimento a estes princípios assegura a distribuição equânime dos benefícios obtidos em decorrência da associação e a manutenção do senso de inclusão e colaboração coletiva [30].

De maneira paralela às associações e cooperativas, a uberiização do trabalho, modelo popularizado pela empresa Uber, é caracterizada pela contratação de trabalhadores sob demanda, utilizando plataformas digitais. Esta particularidade permite flexibilização da escolha de tarefas e horários por parte do

trabalhador, que na maioria das plataformas é considerado autônomo, implicando ausência de benefícios e proteções trabalhistas e precarização de seu trabalho [11]. A combinação entre os princípios do cooperativismo e a tecnologia das plataformas digitais origina o cooperativismo de plataforma, que representa resposta às problemáticas do desmonte dos direitos dos trabalhadores imposto pela uberrização do trabalho e da demanda por tecnologias para integração entre os associados das cooperativas e potenciais consumidores [14].

Foram identificados na literatura alguns trabalhos correlatos a este, como o de [17], que desenvolveu uma loja virtual para comercialização de artigos para festas infantis, utilizando plataforma *open source*. No sistema apresentado, os clientes podem escolher os produtos que desejam em diversas categorias, adicioná-los ao carrinho de compras e finalizar seu pedido, realizando pagamento. Contudo, a plataforma não fornece recomendação e comparação de produtos, geração de relatórios e possibilidade de comunicação entre cliente e fornecedor. No trabalho de [1] é proposta uma ferramenta de *e-commerce* destinada à comercialização de produtos oriundos de agricultura familiar. O sistema automatiza todo o processo de venda de produtos, agrupados por categorias, e fornece a possibilidade de visualização de relatórios simples. No entanto, a aplicação não possui funcionalidades como sugestão e comparação de produtos, comunicação entre produtor e cliente e emissão de relatórios avançados. O trabalho de [34] apresenta sistema destinado ao auxílio de produtores da agricultura familiar na comercialização de produtos orgânicos. Dentre as funcionalidades da plataforma, destacam-se o gerenciamento de entregas, a categorização de produtos e a customização de perfis de usuário. Porém, o sistema não possui ferramenta para conversação entre produtor e consumidor em tempo real e não possibilita a comparação entre produtos e geração de relatórios.

Considerando as lacunas deixadas pelos trabalhos correlatos e o modelo de cooperativismo de plataforma, o objetivo geral do projeto desenvolvido foi o desenvolvimento de um sistema para viabilizar a interação entre cooperados e clientes, auxiliando a gestão de estoque e a exposição e comercialização de produtos e serviços. Para atingir esse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

(1) levantar os requisitos do sistema, (2) converter os requisitos nas funcionalidades desejáveis, (3) modelar o banco de dados, (4) elaborar o *front-end* (interface com o usuário) e (5) desenvolver o *back-end* (funcionalidades internas).

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do sistema considerou abordagem mista, combinando entrevistas e o método *eXtreme Programming* (XP). As entrevistas proporcionaram conhecimento do cotidiano das cooperativas, permitindo identificação dos requisitos do sistema. A utilização do método XP permitiu o desenvolvimento ágil do sistema, visto que seus princípios são capazes de nortear a produção de *software* de qualidade em tempo reduzido. Dentre as funcionalidades do sistema desenvolvido, denominado Cooperativas Unidas, destacam-se: (1) cadastro de cooperativas, cooperados, clientes, produtos e serviços, (2) acesso a catálogos categorizados, (3) avaliação e comparação entre produtos e serviços, (4) geração de relatórios e (5) comunicação direta entre cliente e cooperado. Na Tabela 1 estão dispostas as funcionalidades dos trabalhos correlatos e da plataforma Cooperativas Unidas.

Alguns dos potenciais impactos positivos do sistema de-

envolvido são o aumento da visibilidade dos produtos e serviços dos cooperados, viabilizando o crescimento do faturamento, a aproximação entre produtores/prestadores de serviços e clientes e a democratização do acesso à tecnologia, incluindo a possibilidade de experiência de uso personalizável da ferramenta. O sistema Cooperativas Unidas contribui para o desenvolvimento econômico e social, incrementando o nível tecnológico de gestão dos negócios.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção aborda a evolução das formas de organização do trabalho humano, da escravidão ao cooperativismo. Adicionalmente, é realizada a contextualização das relações laborais, o que permite verificar a importância do cooperativismo como alternativa aos modelos tradicionais de organização do trabalho. A capacidade de adaptação do cooperativismo às tendências contemporâneas evidencia a relevância deste modelo frente aos desafios do mercado de trabalho.

2.1 Cooperativismo

O trabalho é uma atividade essencial na vida do ser humano, sendo relacionado às suas necessidades básicas, como alimentação e abrigo. Em conjunto com a evolução das técnicas de agricultura, surgiram as primeiras formas de organização do trabalho, realizado predominantemente de forma manual, em comunidades agrícolas. Ao decorrer da história, o desenvolvimento tecnológico e mudanças sociais levaram à diversificação das ocupações e à especialização do trabalho [18]. A Revolução Industrial, iniciada no século XVIII e consolidada no século XIX, figurou como marco significativo para o trabalho, estimulando a mecanização e a produção em massa. Desde então, o trabalho passou por várias transformações, influenciadas por avanços tecnológicos e mudanças econômicas e sociais [3].

A dissociação entre as formas de organização do trabalho é um aspecto relevante em sua história. Em síntese, o trabalho pode ser organizado em: (1) escravo, que envolve a privação da liberdade e da dignidade dos indivíduos, forçando-os trabalhar sob condições degradantes e brutalmente opressivas. Indivíduos submetidos a esta condição são tratados como propriedade, não como seres humanos [10], (2) assalariado, no qual o trabalhador formaliza um contrato que predetermina um salário a ser remunerado pelo empregador ou empresa em contrapartida à produção de bens ou prestação de serviços, sendo associado a uma hierarquia organizacional e tendo suas atividades definidas e inspecionadas por níveis superiores [35, 21], (3) autônomo, quando o trabalhador opera sem vínculo formal de emprego com um empregador específico. Neste caso, o indivíduo disponibiliza sua força de trabalho de maneira informal [16] e (4) cooperativo, caracterizado pela gestão coletiva e democrática do empreendimento por parte dos próprios trabalhadores, que colaboram de forma associada para operar e administrar a entidade produtiva [31].

Os avanços tecnológicos promovem diversas modificações nos arranjos laborais, viabilizando novas modalidades nas quais as relações de trabalho são flexibilizadas. Estes modelos de trabalho se destacam pela informalidade e ausência de direitos trabalhistas, resultando em uma relação laboral na qual o trabalhador é desprovido das garantias associadas ao emprego formal [11].

De acordo com [29], o cooperativismo formalizado tem origem na cidade de Rochdale, Inglaterra, no ano de 1844. Neste ano, um grupo de trabalhadores que enfrentava condições de

trabalho desumanas e intensa exploração fundou a “*Sociedade dos Probos de Pioneiros Rochdale*” que introduziu princípios como: (1) adesão voluntária, que caracteriza a afiliação à cooperativa como uma escolha livre dos cooperados, que compartilham objetivos e estão dispostos a assumir as responsabilidades e riscos provenientes deste modelo de trabalho, (2) distribuição equitativa dos resultados, ou seja, os lucros não são acumulados apenas por alguns, mas são distribuídos de maneira proporcional, de acordo com o envolvimento e participação de cada membro, (3) educação cooperativa, que destaca a importância do treinamento dos membros e funcionários e informação da comunidade em geral sobre os princípios e práticas do cooperativismo e (4) controle democrático, que implica o direito a apenas um voto para cada membro da cooperativa, independentemente da quantidade de capital que tenha investido.

Este modelo inspirou a criação de outras cooperativas ao redor do mundo, influenciando diversos setores da economia. O movimento cooperativo propagou-se para áreas como a produção industrial, distribuição logística, finanças e agricultura, impactando positivamente a vida dos trabalhadores e promovendo uma abordagem mais humanizada e justa das relações de trabalho [7]. O cooperativismo também se adapta às tendências contemporâneas, como a economia compartilhada e a tecnologia de plataforma.

O desenvolvimento das tecnologias digitais possibilitou o surgimento do conceito de uberização do trabalho, que faz referência ao modelo instituído pela empresa de transportes Uber. Este modelo é caracterizado pela: (1) solicitação de serviços sob demanda pelo cliente, utilizando diferentes meios tecnológicos, (2) possibilidade de escolha de horários, por parte do trabalhador e (3) ausência de benefícios e proteções trabalhistas [11]. Outros serviços com características compatíveis com este modelo de trabalho são o *iFood*¹, que relaciona restaurantes, entregadores e clientes e o *TaskRabbit*² que conecta clientes, que demandam serviços diversos, de pequenas tarefas domésticas à assistência técnica especializada, aos prestadores.

O cooperativismo de plataforma é um modelo de negócio que combina os princípios do cooperativismo com a tecnologia das plataformas digitais, permitindo enfrentamento à uberização do trabalho. Por intermédio da tecnologia, neste modelo os trabalhadores se unem em comunidade para oferecer produtos e serviços, considerando os princípios de propriedade e governança democráticos [14].

2.2 Método de desenvolvimento XP

Esta subseção apresenta os princípios e práticas do método XP, proporcionando fundamentação teórica relativa às abordagens ágeis de desenvolvimento de *software*. A metodologia utilizada no desenvolvimento da plataforma Cooperativas Unidas se apoia neste método. Contudo, foram realizadas adaptações às particularidades do desenvolvimento deste trabalho, que foi realizado de maneira individual, ou seja, não houve um time de desenvolvimento. Desta forma, algumas práticas do método XP foram inviáveis, como as reuniões diárias, a programação em pares e a aplicação do conceito de posse coletiva de código. Portanto, além da codificação, o desenvolvedor

realizou também as atividades de testes, refatoração e depuração, conforme metodologias de desenvolvimento solo propostas em [24, 28] e [5].

2.2.1 Manifesto ágil

O manifesto ágil é uma declaração de valores e princípios desenvolvida como alternativa às metodologias tradicionais da engenharia de *software* e gerência de projetos, com o objetivo de reduzir a quantidade de documentos e processos formais constantes em métodos clássicos [27, 33]. Os valores do manifesto ágil são: (1) indivíduos e interações mais que processos e ferramentas, que destaca o trabalho conjunto e a comunicação entre a equipe durante o ciclo de vida do projeto, reduzindo a ênfase nos procedimentos e recursos, (2) *software* em funcionamento mais que documentação abrangente, que destaca a importância da entrega constante de versões de *software* com valor agregado, face à preocupação com documentações detalhadas, (3) colaboração com o cliente mais que negociação de contratos, que enfatiza o trabalho conjunto com o cliente durante o ciclo de vida do projeto, frente à negociação de contratos e (4) resposta à mudanças mais que seguir um plano, que ressalta a importância da flexibilidade e adaptabilidade da equipe quando ocorrem mudanças durante o ciclo de vida do projeto, reduzindo a concentração em planos detalhados de contingência [36, 32]. Em síntese, os princípios do manifesto ágil são: (1) satisfação do cliente por intermédio de entregas contínuas e adiantadas de *software* no menor intervalo de tempo possível, (2) confiança no trabalho conjunto da equipe, de forma que os indivíduos estejam motivados, recebendo suporte adequado e inseridos em um ambiente propício ao desenvolvimento do projeto, (3) comunicação entre a equipe por meio de conversas “face a face”, (4) medida de progresso do projeto considerando entregas de *software* funcional, (5) desenvolvimento sustentável, mantendo ritmo constante de trabalho da equipe e contínua atenção à excelência técnica e *design*, (6) auto-organização da equipe como característica geradora de arquiteturas, requisitos e *designs* aperfeiçoados, (7) reflexão acerca do trabalho por parte da equipe, em intervalos de tempo regulares, visando aumento de eficiência e ajuste de comportamento [27]. Com base nos valores e princípios do manifesto ágil, foram desenvolvidas algumas metodologias, como a *Lean Software Development* [26], a *Scrum* [25] e o método *eXtreme Programming* (XP) [36].

¹ <https://www.ifood.com.br>

² <https://www.taskrabbit.pt>

Tabela 1: Comparativo entre as funcionalidades de trabalhos correlatos e a plataforma Cooperativas Unidas

Trabalho	Descrição	Categorização de produtos	Comparação entre produtos	Emissão de relatórios	Comunicação com o cliente
[17]	Loja virtual para comercialização de artigos para festas infantis	✓			
[1]	Aplicativo para comercialização de produtos da agricultura familiar	✓		✓	
[34]	Sistema para auxílio de fornecedores de produtos orgânicos	✓			
Cooperativas Unidas	Plataforma para comercialização de produtos e serviços	✓	✓	✓	✓

2.2.2 eXtreme Programming

O método XP tem o objetivo de maximizar a qualidade do processo de desenvolvimento de *software*, utilizando conjunto de valores próprio, apoiado nos valores e princípios do manifesto ágil [2, 32]. A Figura 1 ilustra os cinco valores do método XP. O primeiro valor do método XP é a comunicação, que enfatiza a importância da troca de informações de maneira clara e frequente entre membros da equipe de desenvolvimento, favorecendo o trabalho em grupo, e entre membros da equipe e clientes. Este fluxo de comunicação contínuo permite a coleta constante de *feedback*, segundo valor do método XP, capaz de evidenciar eventuais erros cometidos pela equipe do projeto no desenvolvimento, e/ou pelos clientes, no momento da especificação dos requisitos desejados para o produto final [36].

O terceiro valor do método XP ilustrado na Figura 1 é a simplicidade, que estimula os desenvolvedores a manter o foco apenas nos aspectos que agregam valor ao projeto, evitando trabalho desnecessário e entregas que se baseiam em previsões incipientes. A coragem é o quarto valor do método XP, que se refere à capacidade de tomada de decisão frente à situações de adversidade e desafios. A confiança tanto nas práticas adotadas quanto na equipe promove o aumento da coragem no ambiente de desenvolvimento. O quinto e último valor do método XP é o respeito, que deve ser praticado entre os membros da equipe, entre a equipe e o cliente e entre o cliente e a equipe. Assim, medidas que afrontem o bom senso, a educação ou as boas práticas devem ser evitadas ao máximo [32]. Os cinco valores apresentados determinam a base de uma cultura ágil de desenvolvimento de *software*, orientando as equipes XP a entregar produtos de alta qualidade, de forma eficiente e colaborativa [2].

Uma equipe de desenvolvimento XP é composta por membros que possuem diferentes papéis, sendo: (1) desenvolvedor, capaz de trabalhar em todas as etapas do desenvolvimento de *software*, sobretudo no *design*, prototipação e escrita de código, garantindo que os requisitos sejam implementados, (2) cliente, responsável por definir os requisitos e funcionalidades do sistema e validar o produto por intermédio de testes de aceitação, uma vez que possui conhecimento detalhado do negócio, (3) *coach*, responsável por facilitar o diálogo nas reuniões e treinar/orientar a equipe, mantendo a disciplina na aplicação das práticas ágeis do método XP, (4) testador, que auxilia o cliente na realização dos testes de aceitação, desenvolvendo rotinas para automatizá-los, com foco na garantia da qualidade do produto, (5) *cleaner*, responsável por incentivar

o time a exercer boas práticas, promovendo a clarificação do código, a redução de sua complexidade e acoplamento e o aumento de sua coesão, (6) *tracker*, responsável por coletar os valores das métricas do projeto, com objetivo de mensurar o desempenho do time, exercendo o mínimo de interferência possível no processo de desenvolvimento, (7) gerente, exerce liderança, intermediando diálogos entre os membros do time e o cliente, além de gerenciar e acompanhar o andamento do projeto e emitindo relatórios e pareceres [36].

Uma equipe coesa maximiza os valores do XP, pois todos os envolvidos fazem parte do time, incluindo o cliente, fazendo com que a multidisciplinaridade, a auto-organização a proximidade física e a melhoria contínua sejam características intrínsecas deste método [36]. O processo de desenvolvimento de *software* utilizando o método XP é apoiado pelas histórias de usuário, que apresentam os requisitos estabelecidos pelo cliente de maneira simplificada e não ambígua.



Figura 1: Valores do método XP.

2.2.3 Histórias de usuário

As histórias de usuário descrevem requisitos do sistema de maneira ágil e compreensível a todos os envolvidos no desenvolvimento, sendo expressas em forma textual no chamados cartões de história. Cada história de usuário tem seu próprio ciclo de vida, normalmente iniciado com uma história com maior generalização, detalhada de acordo com sua prioridade no processo de desenvolvimento. As histórias de usuário são elaboradas por intermédio de comunicação constante entre o time de desenvolvimento e o cliente [19].

Outras formas de documentação podem ser utilizadas juntamente aos cartões de história, tais como protótipos ou diagramas.

Para a elaboração de um cartão de história de usuário podem ser considerados os passos sistematizados pelo modelo 3C, que aborda os seguintes aspectos: (1) cartão, que não contém toda a informação inerente ao requisito, mas tem a função de descrevê-lo de maneira geral, (2) conversação, que permite a comunicação do requisito por parte do cliente ao time e (3) confirmação, realizada pelo cliente após testes de aceitação [4]. O cartão de história pode ser redigido utilizando o modelo Connextra [20], ilustrado na Figura 2.



Figura 2: Modelo de escrita de cartão de história de usuário.

Considerando a Figura 2, é possível observar que no topo do cartão de história consta seu título e abaixo as seguintes informações: (1) como, que informa para quem será útil a história, (2) eu quero, que expressa a necessidade do usuário e (3) para que, que expressa o motivo pelo qual a história existe. A validação das funcionalidades propostas nos cartões de história é realizada a partir de testes de aceitação.

2.2.4 Testes de aceitação e liberação de pequenas entregas

Os testes de aceitação validam as funcionalidades do sistema sob o ponto de vista do cliente, sendo elaborados a partir das histórias de usuário. O testador é o membro do time responsável pela estruturação dos testes, que possuem um ou mais critérios de aceitação. Após consenso dos desenvolvedores, testadores e clientes em relação aos testes de aceitação, estes se tornam um guia para a equipe de desenvolvimento, indicando as funcionalidades que efetivamente serão colocadas em produção [6]. A realização contínua de testes de aceitação viabiliza a liberação frequente de pequenas entregas por parte do time de desenvolvimento.

No método XP, cada entrega, também chamada de versão ou *release*, deve ser tão pequena quanto possível e possuir o maior valor agregado. A execução desta prática fornece *feedback* constante tanto do time de desenvolvimento para o cliente quanto do cliente para o time [15]. A liberação frequente de pequenas entregas também é vantajosa pelo fato de evidenciar falhas prematuramente (conceito *fail fast*) e por estimular o cumprimento dos cronogramas do projeto e jogo do planejamento.

2.2.5 Jogo do planejamento, projeto simplificado e metáfora de sistema

O jogo do planejamento é um processo que envolve desenvolvedores e clientes para a estruturação da produção do produto, integrando as histórias de usuário e a elaboração de hipóteses. O desafio do jogo consiste em entregar o melhor produto possível, considerando os aspectos do projeto como prazos, custos e funcionalidades. As regras do jogo do planejamento são: (1) colocar em produção a maior quantidade de funcionalidades com o maior valor agregado durante o desenvolvimento do projeto, (2) entregar a funcionalidade de maior valor agregado tão rápido quanto possível, (3) considerar como peças do jogo as histórias de usuário, no planejamento das *releases*, e as tarefas de implementação, no planejamento das iterações, (4) considerar como jogadores os desenvolvedores e o cliente, que não devem ser vistos como adversários, mas como colaboradores e (5) seguir as regras de movimento, divididas em movimentos para as entregas e movimentos para as iterações. O movimento para as entregas é relacionado ao planejamento de *releases*, atividade na qual o time define quais funcionalidades serão entregues em cada verção do produto. O movimento para as iterações é a atividade em que o time divide as funcionalidades do planejamento de *releases* em partes menores e mais gerenciáveis, simplificando o projeto [36].

O projeto de *software* é considerado simples, na visão do método XP, quando é validado em todos os testes, não contém código duplicado, possui a menor quantidade de classes, métodos e variáveis possível, e é conciso e legível, evitando ao máximo dívidas técnicas e funcionalidades inacabadas. Para apoiar o processo de simplificação do projeto, podem ser utilizadas metáforas de sistema com intuito de padronizar termos, produzindo vocabulário comum a todo time [36]. As metáforas de sistema também podem ser utilizadas para intermediar a comunicação entre o time de desenvolvimento e o cliente, auxiliando o processo de definição de funcionalidades e histórias de usuário e facilitando a padronização da codificação do sistema.

2.2.6 Padronização, refatoração e integração e ritmo sustentável

A definição de padrões de codificação é necessária para garantir a legibilidade do código por todos do time de desenvolvimento. Um código padronizado facilita tanto a comunicação entre os desenvolvedores quanto as futuras atualizações do sistema [36]. Aliados à definição de padrões de codificação por parte do time de desenvolvimento, podem ser utilizados os padrões de codificação definidos por diversas linguagens de programação como o *Java Code Conventions* [22], o *Google Style Guide* [13] e o *PHP Standards Recommendations* [9]. A padronização de código também favorece o processo de refatoração, que consiste na realização de mudanças no código sem modificar seu comportamento observável com o intuito de torná-lo mais gerenciável, legível e reutilizável, fazendo com que a localização de erros seja facilitada [12]. A refatoração aliada à integração contínua garante um ritmo sustentável ao processo de desenvolvimento de *software*.

A integração contínua é uma prática do método XP na qual os desenvolvedores combinam os códigos em que estão trabalhando regularmente em um repositório compartilhado. Neste processo devem ser executados testes para garantir que o código integrado não introduza erros ou problemas de funci-

onamento. A integração contínua favorece o desenvolvimento do projeto em um ritmo sustentável, evitando descompassos entre o andamento das atividades atribuídas a cada membro do time [36].

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os requisitos do sistema Cooperativas Unidas foram levantados por intermédio de consulta à especialista, utilizando a estratégia de entrevistas. Por possuir formação acadêmica e experiência profissional na área de cooperativismo, o colaborador foi capaz de indicar as principais demandas por soluções tecnológicas dos produtores cooperados, o que favoreceu o desenvolvimento de funcionalidades alinhadas com as exigências e expectativas dos usuários finais.

A utilização do método XP para a implementação do sistema foi motivada por sua capacidade de prover desenvolvimento iterativo e dinâmico e sua flexibilidade à adaptações. A ênfase precoce no usuário e a constante reavaliação de suas necessidades, por intermédio da elaboração de histórias de usuário e da técnica do jogo do planejamento, viabilizaram a entrega das funcionalidades especificadas pelo colaborador. Esta abordagem ágil promoveu um ambiente propício à inovação e evolução contínua do projeto

3.1 Elaboração das histórias de usuário e jogo do planejamento

Durante as entrevistas, o especialista validou e/ou sugeriu mudanças em requisitos previamente identificados bem como indicou novos requisitos desejáveis para o sistema. Além do levantamento de requisitos, o colaborador contribuiu com indicação de literatura acerca da temática de cooperativismo. Considerando os requisitos levantados, foram elaborados cartões de história de usuário, utilizado a ferramenta *Canva*³, para os usuários do tipo cooperativa, cooperado e cliente, ilustrados pela Figura 4, Figura 5 e Figura 6, constantes no Apêndice A.

A técnica do jogo do planejamento foi utilizada para sistematizar o desenvolvimento das funcionalidades levantadas durante a elaboração das histórias de usuário. A Tabela 2 dispõe as tarefas da primeira fase do projeto, na qual foram definidos os *frameworks* e ferramentas de codificação para o desenvolvimento da plataforma. Além disto, foi realizada a configuração do ambiente de desenvolvimento, a criação do *design* básico do sistema (definição de cores e disposição de elementos) e a modelagem do banco de dados.

As tarefas da segunda fase do projeto estão dispostas na Tabela 3. Nesta fase foi implementado o cadastro de cooperativas, o catálogo de produtos e serviços, o fórum de discussões, que permite interação entre membros da cooperativa e o *chat*, que viabiliza comunicação direta entre os usuários. O desenvolvimento do módulo de geração de relatórios, que fornece *feedback* sobre desempenho da cooperativa, e dos módulos de gestão de pedidos e estoque também foram implementados nesta fase. Uma etapa de ajustes e testes foi realizada após as implementações, com objetivo de garantir a estabilidade do sistema, antes da incorporação de novas funcionalidades.

Tabela 2: Primeira fase: definição de tecnologias

Número	Tarefa
1	Definição de tecnologias
1.1	Definição dos <i>frameworks</i> e ferramentas

³ <https://www.canva.com>

1.2	Configuração do ambiente de desenvolvimento
1.3	Criação do <i>design</i> básico da interface
1.4	Definição da estrutura do banco de dados

Tabela 3: Segunda fase: implementação das primeiras funcionalidades do sistema

Número	Tarefa
2	Implementação das primeiras funcionalidades
2.1	Cadastro de cooperativa
2.2	Disponibilização de informações da cooperativa
2.3	Elaboração do catálogo de produtos
2.4	Implementação do fórum de discussão
2.5	Implementação do <i>chat</i>
2.6	Sistema de geração de relatórios
2.7	Implementação da gestão de pedidos
2.8	Elaboração do sistema de controle de estoque
2.9	Realização de ajustes e testes

Na terceira fase do projeto foram implementadas funcionalidades adicionais, dispostas na Tabela 4. Nesta fase foram incorporadas a gestão de perfil e de entregas e funcionalidades relacionadas aos produtos, como busca, exibição, avaliação e comparação. O desenvolvimento do módulo de carrinho de compras também foi realizado nesta fase, bem como a funcionalidade de localização de cooperativas. A última etapa desta fase foi a de ajustes e teste finais, que possui intuito de garantir a qualidade do sistema desenvolvido.

Tabela 4: Terceira fase: implementação das funcionalidades adicionais do sistema

Número	Tarefa
2	Implementação das funcionalidades adicionais
2.1	Implementação da gestão de perfis
2.2	Implementação da gestão de entregas
2.3	Sistema de comparação de produtos
2.4	Localização de cooperativas
2.5	Elaboração do carrinho de compras
2.6	Sistema de avaliação de produtos
2.7	Exibição de detalhes do produto
2.8	Sistema de busca de produtos
2.9	Realização de ajustes e testes finais

3.2 Banco de dados

Para armazenamento estruturado dos dados relativos às cooperativas, produtos e usuários foi utilizado um sistema de banco de dados. A integração da plataforma a um sistema de banco de dados, gerenciado pelo *MySQL* (versão 8.0.35)⁴, permitiu aprimoramento dos métodos de inserção, acesso, atualização e exclusão de informações. A estrutura do banco de dados do sistema foi elaborada com base no modelo lógico, não presente neste trabalho por questões de simplicidade, que reflete as entidades mapeadas pelo modelo conceitual, explicado detalhadamente a seguir.

3.2.1 Modelo conceitual

A Figura 3 ilustra o modelo conceitual do banco de dados do sistema, elaborado utilizando o software *brModelo* (versão 3.31)⁵. A modelagem possibilitou a identificação das

⁴ <https://www.mysql.com>

⁵ <http://www.sis4.com/brModelo>

entidades que o compõem, representadas por retângulos contendo seu nome inscrito em letras maiúsculas. Os atributos das entidades são representados por pequenos círculos rotulados e as relações entre as entidades são representadas por losangos contendo sua respectiva identificação. As seguintes entidades foram modeladas: COOPERATIVA, USUARIO, CHAT, PRODUTO, PEDIDO, FORUM, COMENTARIO e VENDA.

Analisando a Figura 3 é possível observar que dentre os atributos da entidade COOPERATIVA estão os inerentes às suas informações corporativas e de contato como CNPJ, nome, endereço, CEP, telefone e e-mail, atributos relativos aos endereços de redes sociais, como Instagram e Facebook e atributos relativos à identidade institucional, como descrição, tipo, histórico, missão, visão e valores. A entidade USUARIO possui atributos de caráter identificatório e de contato que incluem um id único, nome, e-mail, endereço, CEP, senha e CPF. A entidade USUARIO também possui um atributo utilizado para realizar o seu relacionamento com a entidade COOPERATIVA. A entidade PRODUTO dispõe de atributos como nome, descrição, preço e quantidade disponível. Além disto, contém atributos relativos ao engajamento social do produto, como likes e deslikes e informações logísticas, como status de disponibilidade e opções de entrega. Uma coleção de produtos pode estar contida na entidade PEDIDO, que possui atributos como data e preço.

A entidade FORUM, na Figura 3, é destinada à representar as interações entre usuários e cooperativas. Dentre os atributos desta entidade estão data, descrição e título. Cooperativas e usuários podem realizar nos fóruns a postagem de comentários, representados pela entidade COMENTARIO no diagrama. A entidade COMENTARIO também é relacionada à entidade PRODUTO, permitindo aos usuários do sistema expressar opiniões sobre os mesmos. O sistema de comunicação é também composto pela entidade CHAT, relacionada às mensagens privadas que podem ser trocadas entre os usuários e as cooperativas. A entidade CHAT possui o objetivo de registrar a comunicação, possuindo como atributo um identificador único que permite o rastreamento de cada sessão de chat realizada no sistema. Por fim, a entidade VENDA possui como atributos um identificador e data, que permitem rastreamento financeiro e de inventário no sistema. A entidade VENDA é relacionada à entidade PEDIDO, estabelecendo que cada venda é resultado de um ou mais pedidos.

Em resumo, no modelo conceitual ilustrado pela Figura 3, os tipos de usuário do sistema são representados pelas entidades COOPERATIVA e USUARIO, as entidades relacionadas à comunicação são representadas por CHAT, FORUM e COMENTARIO e as entidades relacionadas às atividades comerciais são representadas por PRODUTO, PEDIDO e VENDA.

3.3 Desenvolvimento do sistema

A escrita do código-fonte do sistema Cooperativas Unidas em linguagem PHP (versão 8.2.4)⁶ foi realizada utilizando a ferramenta *Visual Studio Code* (versão 1.84.2)⁷, associada aos *frameworks Laravel* (versão 10.14.1)⁸ e *Bootstrap* (versão

5.3.0)⁹. O gerenciamento de dependências foi realizado pelo utilitário *Composer* (versão 2.5.8)¹⁰ e os testes locais foram executados com o *software XAMPP* (versão 8.2.4)¹¹.

Os seguintes serviços foram integrados ao ambiente de desenvolvimento: *Pusher*¹² para transmissão de mensagens, *CanvasJS*¹³ para geração de relatórios e *ViaCEP*¹⁴, utilizado para realizar consultas de localização. A gestão e versionamento do código foram realizadas utilizando as ferramentas *Git* (versão 2.41.0.windows.1)¹⁵ e *GitHub*¹⁶. O sistema operacional utilizado como hospedeiro para as ferramentas foi o *Windows 11* (versão 22H2)¹⁷.

4. COOPERATIVAS UNIDAS

O sistema Cooperativas Unidas reúne funcionalidades que aprimoram recursos presentes em outras plataformas fornecidas a pequenos produtores rurais, além de implementar novas funções não verificadas nos trabalhos analisados durante o levantamento bibliográfico. O desenvolvimento das funcionalidades constantes no sistema foi motivado pelas histórias de usuário elaboradas a partir dos requisitos levantados pelo especialista colaborador. Este fato elevou o nível de atendimento do produto final às reais demandas dos produtores cooperados. O código-fonte do sistema Cooperativas Unidas encontra-se disponível em repositório público¹⁸.

4.1 Categorias de funcionalidades do sistema

O sistema Cooperativas Unidas possui diferentes categorias de funcionalidades, sendo relativas: (1) aos produtos e serviços oferecidos pelas cooperativas, (2) à gestão das contas de usuário, (3) à comunicação, (4) aos pedidos, (5) à emissão de relatórios e (6) ao relacionamento entre cooperado e cooperativa. A primeira coluna da Tabela 5 sintetiza as categorias das funcionalidades do sistema. Na segunda coluna da Tabela 5 constam os tipos de usuário do sistema envolvidos na execução das funcionalidades, dispostas na terceira coluna, de determinada categoria. O cliente é o usuário que compra produtos ou contrata serviços. O cooperado é o usuário membro de alguma cooperativa que oferece produtos/serviços. Adicionalmente, usuários do tipo cooperativa gerenciam usuários do tipo cooperado.

5. CONCLUSÃO

As funcionalidades da plataforma Cooperativas Unidas não apenas contribuem para o aprimoramento da experiência do cliente durante o processo de aquisição de produtos e serviços, mas também constituem ferramenta de gestão para os cooperados. Dentre os recursos implementados, destacam-se a recomendação de produtos personalizada, a comunicação através de postagens em fórum e por *chat* e a emissão de relatórios aos cooperados na forma de planilhas e gráficos, que auxilia o controle de estoque.

9 <https://getbootstrap.com>

10 <https://getcomposer.org>

11 <https://www.apachefriends.org>

12 <https://pusher.com>

13 <https://canvasjs.com>

14 <https://viacep.com.br>

15 <https://git-scm.com>

16 <https://github.com>

17 <https://www.microsoft.com/windows/windows-11>

18 <https://github.com/carlosneto726/TCC>

6 <https://www.php.net>

7 <https://code.visualstudio.com>

8 <https://laravel.com>

Considerando os resultados alcançados, verificam-se lacunas a serem preenchidas por trabalhos futuros, como: (1) realização de pagamento com cartão de débito/crédito, (2) compra programada, (3) sistema de entrega e (4) assinatura de termos de responsabilidade.

6. REFERENCES

- [1] G. W. M. Andrade et al. Análise e desenvolvimento de um aplicativo e-commerce para comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar. *Instituto Federal Goiano*, 2019.
- [2] K. Bec. *Extreme Programming*. Citeseer, 2002.
- [3] M. d. O. Cardoso. *Indústria 4.0: a quarta revolução industrial*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.
- [4] M. Cohn. Advantages of user stories for requirements.
- [5] InformIT Network, 2004.
- [6] K. R. N. Costa. *Personal scrum: uma alternativa ágil para desenvolvimento de indie games*. 2016.
- [7] L. Crispin and J. Gregory. *Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams*. Addison-Wesley Signature Series (Cohn). Pearson Education, 2009.
- [8] L. de Souza Costa. O cooperativismo: uma reflexão teórica. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, 6(11):55–64, 2007.
- [9] F. Empreendedora. *Associativismo, cooperativismo e economia solidária*. Fortaleza Empreendedora, Sep 2016.
- [10] P. F. I. G. FIG. *Php standards recommendations*, 2023. Acessado em: 01 jul. 2023.
- [11] R. R. Figueira. Por que o trabalho escravo? Estudos avançados, 14:31–50, 2000.
- [12] V. Filgueiras and R. Antunes. Plataformas digitais, uberização do trabalho e regulação no capitalismo contemporâneo. *Revista Contracampo*, 39(1), 2020.
- [13] M. Fowler. *Refatoração: Aperfeiçoando o Design de Códigos Existentes*. Novatec Editora, São Paulo, 1. ed. edition, 2020.
- [14] Google. *Google style guides*, 2023. Acessado em: 01 jul. 2023
- [15] R. Grohmann. Cooperativismo de plataforma e suas contradições: análise de iniciativas da área de comunicação no platform.coop. *Liinc em Revista*, 14(1), jun. 2018.
- [16] J. Humble and D. Farley. *Entrega Contínua: Como Entregar Software*. Bookman Editora, 2014.
- [17] K. Jakobsen. *Mapa do trabalho informal*. Biblioteca Digital FPA, 2018.
- [18] J. M. Junges. *Comércio eletrônico: loja virtual para comercialização de artigos para festas infantis utilizando uma plataforma open source*. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.
- [19] M. C. KNAPIK et al. *O trabalho humano: das sociedades comunais ao modo de produção feudal*. Escola de Formação Básica Multiplicadora da Economia Popular Solidária, 2005.
- [20] H. E. R. Longo and M. P. Silva. A utilização de histórias de usuários no levantamento de requisitos ágeis para o desenvolvimento de software. *International Journal of Knowledge Engineering and Management*, 3(6):1–30, 2014.
- [21] G. Lucassen, F. Dalpiaz, J. M. E. M. v. d. Werf, and
- [22] S. Brinkkemper. The use and effectiveness of user stories in practice. In M. Daneva and O. Pastor, editors, *Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*, pages 205–222, Cham, 2016. Springer International Publishing.
- [23] K. Marx. *O capital-Livro 1-Vol. 1 e 2: O processo de produção do capital*. Editora José Olympio, 2016.
- [24] S. Microsystems. *Java code conventions*, 1999. Acessado em: 01 jul. 2023.
- [25] S. Oliveira. *Cooperativismo*. Pólis Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais, 2004.
- [26] T. Pagotto, J. Fabri, A. Lerario, and J. Goncalves. *Scrum solo: Processo de software para desenvolvimento individual*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Cornélio Procopio, Brasil, 2016.
- [27] P. Pereira, P. Torreão, and A. S. Marçal. Entendendo scrum para gerenciar projetos de forma ágil. *Mundo PM*, 1:3–11, 2007.
- [28] M. Poppendieck and M. A. Cusumano. *Lean software development: A tutorial*. *IEEE software*, 29(5):26–32, 2012.
- [29] R. Pressman and B. Maxim. *Engenharia de software - 9.ed*. McGraw Hill Brasil, 2021.
- [30] E. V. Previato. *Uma abordagem de desenvolvimento solo de aplicações utilizando princípios ágeis*. 2018.
- [31] J. E. Sales. *Cooperativismo: Origens e evolução*. *Revista Brasileira de Gestão e Engenharia RBGE* ISSN 2237-1664, 1(1):23–34, 2010.
- [32] C. C. M. Santos and Z. H. d. M. CEBALLOS. A importância do cooperativismo. *X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-graduação*, pages 1144–1147, 2006.
- [33] P. I. Singer and A. R. d. Souza. *A economia solidária no brasil: a autogestão como resposta ao desemprego*. (No Title), 2000.
- [34] M. Soares. *Metodologias Ágeis extreme programming e scrum para o desenvolvimento de software*. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 3(1), 06 2004.
- [35] I. Sommerville. *Engenharia de software*. Pearson Prentice Hall, 2011.
- [36] C. E. S. Souza, E. F. d. Freitas, F. B. Maciel, J. Caciatori, and M. E. Maroli. *Desenvolvimento de um website para feira dos produtores rurais de Xanxerê/sc-hora da feira*. IFSC - Repositório Institucional, 2022.
- [37] L. Souza de Costa. O cooperativismo: uma reflexão teórica. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, 6(11):55–64, 2007.
- [38] D. Wildt, D. Moura, G. Lacerda, and R. Helm. *eXtreme Programming: Práticas para o dia a dia no desenvolvimento ágil de software*. Casa do Código, 2015

APÊNDICE A - CARTÕES DE HISTÓRIA DE USUÁRIO



Figura 4: Cartões de história de usuário para os usuários do tipo cooperativa

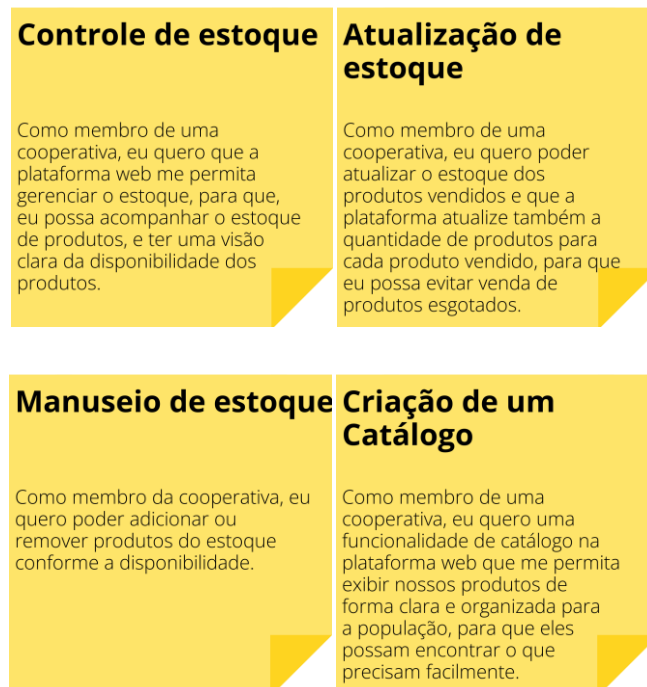


Figura 5: Cartões de história de usuário para os usuários do tipo cooperado.



Figura 6: Cartões de história de usuário para os usuários do tipo cliente