

PROGRAMA DE EXTENSÃO TECNOLÓGICA: SISTEMA DE BAIXO CUSTO PARA RASTREABILIDADE COM O USO DE QR CODE E SISTEMA DE GESTÃO DE ESTOQUE

Gerla Castello Branco Chinelate¹, Allana Thais Pereira da Silva², Diogo Marques da Silva³, Iara de Siqueira Bezerra⁴, Marianne de Siqueira Rodrigues⁵, Igor Mauro Silva De Almeida⁶, Krause Gonçalves Siqueira Albuquerque⁷, Alberto Einstein Pereira de Araujo⁸

INTRODUÇÃO

Uma das críticas mais comuns quando se fala em meio acadêmico é a pouca inserção que as universidades possuem nos ecossistemas econômicos e sociais que a rodeiam. Percorrer o caminho para fora da universidade, indo ao encontro ao desenvolvimento social e econômico local, deve ser objetivo permanente de qualquer instituição de ensino superior.

Se a era moderna pode ser caracterizada pela mudança quase permanente de técnicas, costumes e pensamentos, no momento atual, a velocidade dessas mudanças acelera sem precedentes históricos. Esse caminho para fora da universidade apresenta uma via de mão dupla, trazendo para o meio acadêmico a dinamicidade e o referencial da mudança social, necessários à implementação de novas práticas nos pilares universitários.

O presente trabalho apresenta uma ação extensionista, apoiada pelo edital FACEPE 12/2021, implementada pelo GPLac - Grupo de Estudos, Pesquisa, Extensão e Inovação em Leite e Derivados da UFape, que teve como objetivo realizar projetos de cunho

¹ Professora Associada da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-2649-6361>. **E-mail:** gerla.chinelate@ufape.edu.br

² Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-8994-6219>. **E-mail:** allanathais56@gmail.com

³ Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-1411-6779>. **E-mail:** marquesdiogo721@gmail.com

⁴ Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da UFape **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-5063-5966>. **E-mail:** siqueira.iara123@gmail.com

⁵ Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-0050-8694>. **E-mail:** msrodrigues2119@gmail.com

⁶ Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-7719-0696>. **E-mail:** albuquerque.k.g.s@gmail.com

⁷ Estudante do Curso de Ciência da Computação da UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-1210-2816>. **E-mail:** igoralmeeida@hotmail.com

⁸ Professor Titular da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, UFape. **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-1233-5073>. **E-mail:** alberto.araujo@ufape.edu.br

tecnológico, que se utilizassem de ferramentas da indústria 4.0 junto a produtores de leite e derivados da região. A literatura sobre a evolução da manufatura industrial aproximou o tipo de processos e técnicas utilizadas nas indústrias com aspectos relacionados com cada uma das revoluções industriais. Assim indústrias 1.0 se utilizavam de mecanização com uso de máquinas a vapor, já indústrias 2.0 utilizavam a eletricidade e sistemas de combustão interna em sua produção. Indústrias 3.0 introduziram a automação e robotização com o uso extensivo de semicondutores na sua produção. Já indústrias 4.0 se propõem a expandir a automação de processos repetitivos para a automação de processos decisórios interligando os sistemas produtivos por meio da internet das coisas.

Em nossa região observamos que as pequenas e microindústrias, muitas de cunho familiar, ainda podem ser consideradas indústrias 2.0, com praticamente nenhum uso de sistemas automatizados, seja em processos repetitivos seja em controle de qualidade. Algumas consideradas grandes para a região, apresentam um baixo índice de automação de processos. Apenas indústrias grandes, geralmente multinacionais, estão iniciando o processo de implementação de sistemas associados à industrialização 4.0. Dessa forma, as indústrias locais vão novamente perder em termos de produtividade e competitividade para indústrias mais bem estabelecidas, mas que não têm como sede a nossa região. Portanto, cabe à academia se posicionar diante dessa nova realidade tecnológica e contribuir com o meio produtivo local para que possamos contribuir com a sua adaptação a essa nova revolução.

A busca por alimentos que possuam garantias quanto sua credibilidade, está cada vez maior. Unir um sistema que possa expor as informações necessárias para os clientes e conseguir a partir do sistema obter dados que possam ser utilizados pela organização para elaboração de estratégias ou melhoria dos produtos, pode colaborar com os avanços da empresa (ROGGIA; FUENTES, 2016). Quando falamos em indústria 4.0, citamos de forma generalizada ao que ela se refere. Porém, existe um longo caminho entre indústrias 2.0 ou 3.0 para a automação de processos decisórios. Antes de tudo é necessário encontrar formas de realizar uma análise e tratamento de dados, de entender a cultura de empresa e seus objetivos e de entender os processos sazonais que podem ou não influir no controle de sua produtividade.

No presente trabalho apresentamos o desenvolvimento de um sistema com uso de QR Code para controle de estoque e rastreabilidade de produtos, com o objetivo de automatizar o uso de insumos e a produção de acordo com a saída de produtos em uma

empresa do setor lácteo, armazenando informações que podem ser lidas por diferentes aparelhos como smartphones, tablets entre outros, sendo um sistema de baixo custo e podendo ser impresso em vários papéis diferentes (LEITE, 2015). A indústria de tecnologia tem desenvolvido sistemas de fácil aplicação, para todas as indústrias, incluindo a de alimentos, que têm se beneficiado com o avanço. Para soluções de problemas e para conseguir o desenvolvimento de atividades.

Algumas das tecnologias conhecidas no mercado são as a NFC (Near Field Communications), que serve para obter ou trocar informações a partir da aproximação (cartão, tag ou dispositivos).

METODOLOGIA

Rastreabilidade é a capacidade de acessar toda e qualquer informação sobre o produto em qualquer etapa do seu ciclo de vida. A rastreabilidade fornece segurança ao consumidor, e garante que o seu acesso a informações mais detalhadas sobre o produto (PANINI; SOUZA, 2016). Por outro lado, o produtor pode ter mais informações sobre o ciclo de vida do seu produto, dentre elas o local onde ele está sendo consumido e o perfil dos consumidores. Tais informações são úteis no momento da tomada de decisões sobre a cadeia de produção, desde o controle de insumos ao desenvolvimento de novos produtos. Com o intuito de desenvolver um sistema automatizado de gerenciamento de informações e apoio a tomada de decisões, construímos um sistema de baixo custo para rastreabilidade com o uso de QR Code (Figura 1). O sistema de rastreabilidade de baixo custo dos produtos foi desenvolvido a partir do site Wix, uma plataforma digital criada em 2005 em Israel, para que os usuários consigam projetar e editar sites. Sendo desenvolvido três sites, cada um contendo uma linha de produtos do laticínio com informações e espaço para dúvidas e sugestões.

Figura 1. QR Codes desenvolvidos pela equipe.



Fonte: os autores, 2022

No processo de desenvolvimento do sistema de gestão de estoque foi importante compreender bem o problema que se deseja resolver, a fim de proporcionar a melhor solução para o problema de gestão de estoque na empresa parceira. Com isso, foi realizado um estudo aprofundado sobre as principais necessidades que um sistema de estoque precisa possuir, como também considerar os processos de armazenamento de produtos já existentes dentro da empresa, para tal realizaram-se diversas reuniões com o responsável pelo setor de estoque para a obtenção de informações cruciais que ajudaram a modelar o formato do protótipo.

Outro passo bastante importante neste processo foi a definição das tecnologias usadas para fornecer um protótipo funcional que pudesse ser testado em linha de produção em pouco tempo, fornecendo praticidade e agilidade, como também um rápido desenvolvimento das atividades desempenhadas pelo setor. Por conta disso, optou-se por utilizar a linguagem de programação Python em conjunto com seu poderosíssimo framework Django hospedado na plataforma cloud Heroku. Um dos motivos para a utilização do framework Django foi o seu ORM - Mapeamento Objeto-Relacional que possibilita, através das migrações, tratar a forma como os dados são armazenados no banco de dados de maneira rápida, simples e segura (FOX; PATTERSON, 2013).

Com todas as informações colhidas foi-se possível criar um MVP - Mínimo Produto Viável para a realização dos testes e aperfeiçoamento contínuo junto às demandas do setor, baseando as entregas em sprints, conforme a metodologia de desenvolvimento ágil SCRUM.

Objetivando-se o desenvolvimento de software ágil, o uso da metodologia SCRUM foi muito importante, uma vez que à medida que se ia compreendendo melhor o problema ia se disponibilizando versões mais completas de acordo com a necessidade da empresa.

Logo, como procedimentos metodológicos, utilizou-se as seguintes etapas estabelecidas para o desenvolvimento de software:

- *Diagnóstico*: É o primeiro contato com o problema, em que se pode entender a origem do problema e compreender melhor as necessidades da empresa visando a resolução do problema de gestão de estoque.
- *Concepção*: Momento em que se foi possível “imaginar” como um software poderia resolver os problemas de gestão de estoque da empresa através dos dados e informações recolhidas na fase de diagnóstico.
- *Levantamento e análise de requisitos*: Nesta etapa, construiu-se os requisitos mínimos necessários que a solução precisaria ter para servir de guia para o desenvolvimento do software.
- *Desenvolvimento*: Com os requisitos prontos, os desenvolvedores puderam iniciar o processo de programação do software de fato, e através de sprints com prazos definidos entregarem as funcionalidades acordadas.
- *Manutenção*: Uma vez que a etapa de desenvolvimento é concluída, alguns bugs podem ser encontrados durante o uso da solução pela empresa. Logo, é bastante importante esta etapa, já que solucionar os bugs encontrados podem trazer diversos benefícios para a empresa.

Através desta metodologia, e contatos constantes com o responsável com o intuito de solucionar dúvidas e estabelecer melhor a regra de negócio do sistema de gestão de estoque, pode-se disponibilizar algumas funcionalidades a serem homologadas. Com isso, modificações foram surgindo para adequar o sistema em desenvolvimento com o fluxo de trabalho já existente na empresa, a fim de proporcionar uma migração harmoniosa do modelo existente para o modelo tecnológico desenvolvido.

Um dos requisitos mais importantes estabelecidos foi a movimentação das caixas presentes dentro dos pallets armazenados, uma vez que facilitaria o controle do estoque através da data de fabricação do produto, assim possibilitando a venda dos produtos mais

antigos ante os fabricados recentemente. Segue abaixo a tabela 1 com os requisitos identificados.

Tabela 1. Levantamento dos itens de entrada e saída, suas prioridades e funcionalidades do sistema de gestão de estoque.

Requisitos do sistema		
Item	Prioridade	Funcionalidades
Produto	Alta	Cadastro, Edição Listagem e Exclusão
Nota Fiscal	Alta	Cadastro, Edição Listagem e Exclusão
Pallet	Alta	Cadastro, Edição Listagem e Exclusão
Entrada de Pallet	Alta	Realização do armazenamento do pallet no estoque da empresa contendo a quantidade de caixas, o produto e a localização.
Saída de Caixas/Pallets	Alta	Realizar a saída do estoque das Caixas/Pallets vinculadas a uma nota fiscal aberta
Conferência de nota fiscal	Alta	Realizar a conferência da nota fiscal que esta realizando a saída de Caixas/Pallets
Usuário-Permissão	Média	Realizar o filtro de determinadas funcionalidades de acordo com o perfil de usuário
Usuário	Média	Cadastro, Edição Listagem, Exclusão e inserção de permissões.
Relatórios	Médio	Exportação dos dados presentes no banco de dados para formato amigável ao usuário
BI - Business Intelligence	Média	Implantação e criação de métricas que possibilitem a análise dos dados gerados pelo sistema

Fonte: os autores, 2022.

A fim de facilitar o uso do sistema, optou-se por utilizar um leitor de código de barras acoplado a um dispositivo móvel (celular), objetivando-se facilitar o fluxo de entrada e saída dos objetos no sistema e no armazém da empresa. Este leitor de código de barras é de bastante importância, uma vez que é através dele que o usuário pode cadastrar

os pallets, identificar o produto que está sendo armazenado, e por fim, indicar o local de armazenamento no sistema.

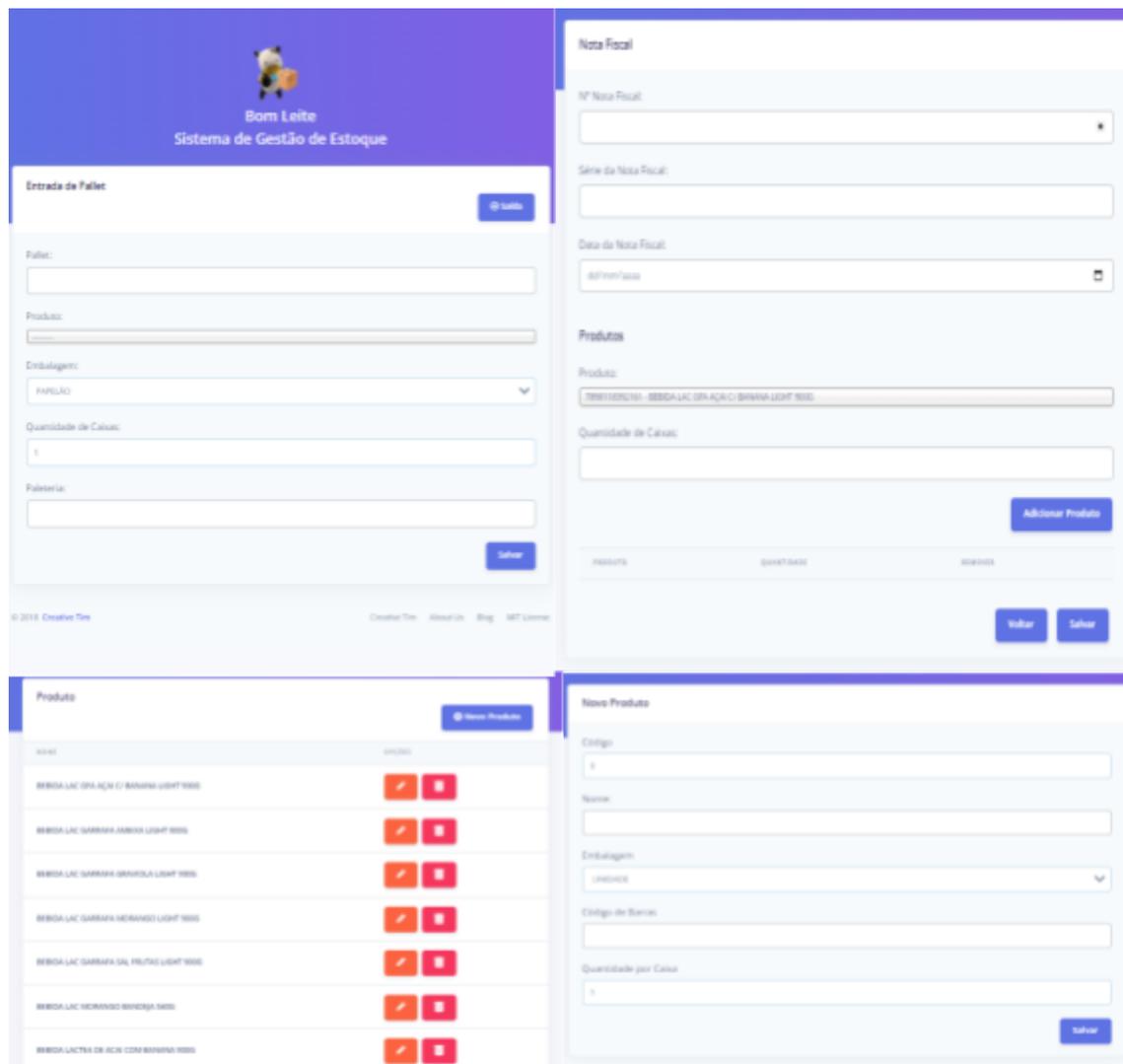
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das necessidades da empresa parceira, conforme a tabela 1, foram delineados os itens, prioridades e funcionalidades necessárias para desenvolver o protótipo de um software de gestão de estoque e logística. Foi feito um treinamento com os colaboradores do setor, sendo essa versão implementada nos seus procedimentos.

Na figura 2 vemos as telas de entrada de informações. O desenvolvimento deste trabalho foi feito em contato constante e diversas visitas à empresa parceira. Observamos que softwares comerciais não se adequavam satisfatoriamente ao tipo de controle de armazenamento que a empresa usava. Para tanto, foi feita uma adequação no empacotamento dos pallets dos produtos, tendo como variáveis de entrada o tipo de produto, o tipo de embalagem, a quantidade de caixas e os dados da nota fiscal. Uma dificuldade que encontramos é a forma de entrada desses dados. No trabalho dos colaboradores do setor, a forma como os produtos são movimentados e como esses colaboradores manipulam as caixas desde a recepção até o armazenamento no local específico dentro da câmara fria, não eram compatíveis com o uso de um sistema que automatizasse esse processo. Além disso, a localização e armazenamento dos produtos foram o desafio a mais, já que para isso precisava-se mapear de forma tridimensional a câmara e endereçar cada um dos nichos possíveis dentro dessa câmara.

Outra dificuldade veio da sazonalidade da produção. Muitas vezes um mesmo nicho poderia ser usado por tipos de produtos diferentes, dependendo tanto da demanda oriunda do setor de vendas quanto da disponibilidade de espaços livres dentro da câmara fria. A forma de controle e administração desses espaços era crucial para que o software passasse a ser usado de forma amigável pelos colaboradores.

Figura 2. Telas da plataforma de controle desenvolvida.



Fonte: os autores, 2022

Assim, no momento do empacotamento do pallet é incluído uma etiqueta com o QR Code impresso. O código desta etiqueta é armazenado em um banco de dados com informações sobre os produtos. Incluindo o local onde está armazenado. Em qualquer momento o software decide onde armazenar o pallet, levando em conta os aspectos gerenciais do armazém explicados acima.

Como saída, o software apresenta a evolução temporal da demanda de cada produto da indústria e compara esse resultado com séries temporais, de forma a servir como base para decisões sobre a produção da empresa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho contribuiu efetivamente com a aproximação entre a universidade e o setor produtivo. Os estudantes foram levados a observar e entender os processos que ocorrem dentro da indústria parceira, enquanto os administradores e colaboradores da empresa trocaram informações e tiveram contato com os discentes participantes.

Apesar do objetivo central do trabalho ser o desenvolvimento da ferramenta, vários outros aspectos relevantes devem ser levados em consideração. O primeiro aspecto diz respeito às limitações técnicas e orçamentárias impostas a ambos os parceiros no desenvolvimento desse tipo de trabalho. Se do lado da academia, buscamos sempre inovar e buscar o uso de ferramentas que estejam disponíveis naquele momento e, geralmente, que demandem pouco investimento financeiro. Pelo lado da indústria, existe a expectativa de solução de problemas que, muitas vezes, vão além da capacidade acadêmica naquele momento. Equilibrar esse conflito não é uma tarefa de rápida solução, e, muitas vezes, corre-se o risco de afastar ainda mais os dois setores. Outro aspecto a ser considerado é o aspecto cultural, já que tanto em termos de vocabulário quanto em relação ao tempo, existem importantes diferenças entre o setor produtivo e a academia. Levar estudantes em formação para dialogar e desenvolver produtos em parceria com a indústria é uma forma eficiente de solucionar esse problema. Portanto, o presente trabalho contribuiu na busca de soluções locais para tais desafios.

Como trabalho futuro, pretendemos continuar o desenvolvimento do software buscando inserir mais ferramentas da indústria 4.0 com o uso de processo de inteligência artificial e análise de dados para influir no processo decisório da empresa.

REFERÊNCIAS

FOX, A.; PATTERSON, D. **Engineering software as a service**: an agile approach using cloud computing. Strawberry Canyon LLC, 2013. [On-line]. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=3kqjmwEACAAJ> .

LEITE, Luiz Gustavo Dalanezi. **Estudo da tecnologia QR Code e NFC**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/445>.

PANINI, Rafael Luiz; SOUZA, Elieser Lagos de. **Rastreabilidade de produtos alimentícios através de QR-Codes**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VJTC/VJTC/paper/view/717>.

ROGGIA, Leandro; FLUENTES, Rodrigo Cardozo. **Automação industrial**. Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/06_automacao_industrial.pdf.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e a Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE pelo apoio financeiro das bolsas e à Indústria Bom Leite Ltda. Por ter aceito o desafio deste trabalho.