

Sistema de controle de produção e de estoque aplicado às cooperativas de reciclagem

RESUMO

É notável o acelerado aumento dos resíduos sólidos nos dias de hoje em decorrência da mudança nos padrões de consumo da população. Dessa forma, torna-se essencial incorporar a reciclagem dos resíduos sólidos no sentido de atenuar a degradação ambiental. Tendo em vista que no ambiente das organizações as informações e os dados gerados podem ser apresentados de forma significativa quando detalhados e estruturados a partir dos processos de negócios, este estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de um Sistema de Informação para cooperativas de recicladores de resíduos domésticos e industriais para uma cooperativa instalada no interior do estado de São Paulo. Este trabalho caracteriza-se como descritivo qualitativo com um estudo de caso. O método de Gestão de Projetos Ágeis baseado em Scrum foi selecionado para o desenvolvimento do Sistema de Informação. Como resultado, optou-se pela implantação do Sistema de Informação por módulos, e dessa forma foram desenvolvidos o fluxo do Módulo de Controle da Produção e Estoque (Triagem, Prensa e Remanufatura), com o intuito de melhorar a eficiência e a eficácia dos processos, e como consequência aumentar a produção e a renda dos associados. Os módulos referentes ao Controle da Produtividade dos Associados; Gestão de Contratos com fornecedores e com clientes; Financeiro e Gestão de Equipamentos encontram-se em implementação.

PALAVRAS-CHAVE: Empreendedorismo. Cooperativas de Reciclagem. Sistemas de Informação.

Denise Helena Lombardo Ferreira
lombardo@puc-campinas.edu.br
PUC-Campinas

Fernando Ernesto Kintschner
fek@puc-campinas.edu.br
PUC-Campinas

Cibele Roberta Sugahara
Cibelesu@puc-campinas.edu.br
PUC-Campinas

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o fácil acesso a produtos industrializados têm causado um expressivo aumento no consumo, sobretudo o incremento de embalagens em decorrência da vida moderna, e, como consequência, a geração de resíduos sólidos de difícil degradação. Segundo o IBGE (2008), 259.547 toneladas de resíduos sólidos são coletadas por dia no Brasil, e apenas 2% desses resíduos são separados em materiais recicláveis ou recuperados como composto orgânico. A geração média de resíduos sólidos no Brasil é de aproximadamente 0,98 kg/dia com a abrangência de 98% da população residente em áreas urbanas e 80% em todo o Brasil (IBGE, 2008). Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010) destaca que as cooperativas de reciclagem desempenham um papel relevante na destinação correta de materiais recicláveis.

Em 2010, a PNRS regulamentou o Decreto nº 7.404/2010 (Lei nº 12.305/2010) que prevê a concessão de subsídios e incentivos fiscais para a atividade de reciclagem. Ademais, este Decreto indica proibições relacionadas ao tratamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e confere responsabilidades aos geradores de resíduos e ao poder público. Conforme ABRELPE (2021), na América Latina são descartados diariamente de forma irregular 145 toneladas de resíduos, expondo 170 milhões de pessoas a contaminações.

No Brasil, as tecnologias para o atendimento da PNRS estão disponíveis, entretanto, faz-se necessário superar os desafios para o uso dessas tecnologias decorrentes dos “custos e da falta de uma integração na gestão dos RSU” (IPEA, 2020, s/p).

O IPEA (2020) alerta que no Brasil, mesmo as tecnologias simples como os incineradores e biodigestores utilizados na geração de energia ainda não são uma realidade de todas as regiões brasileiras, esse fato é justificado pela carência de uma gestão unificada de RSU.

Braga e Ribeiro (2021) assinalam que em geral a gestão de resíduos sólidos não é apropriada, gerando diversos problemas para a saúde pública e ao meio ambiente. Os autores complementam sobre a necessidade da aplicação de ciência e tecnologia em centros urbanos para atender o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável - ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis - meta 12.5, Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso, com ações e escolhas pessoais (NAÇÕES UNIDAS, 2021).

É natural pensar que a reciclagem de resíduos sólidos propicia a preservação de recursos naturais, a economia de energia, a redução de área necessária para a construção de um aterro sanitário, a geração de emprego e renda (CAMPOS et al., 2009). Os estudos de Alcântara et al. (2019) revelam a necessidade da conscientização da população sobre a coleta dos resíduos recicláveis e quanto aos benefícios socioambientais da coleta seletiva. Os autores acrescentam que os esforços da população por intermédio de cooperativas em parceria com empresas e governos, podem aumentar o volume de materiais coletados e minimizar o tempo empregado para a separação desses materiais, e como consequência agilizar o processo.

Para Tonani (2011, p. 58), a coleta seletiva significa “recolher separadamente parcela do lixo considerada própria para reciclagem, separando-se lixo seco e lixo orgânico nos locais de geração, como residências e escritórios”.

Adicionalmente aos diversos benefícios da coleta seletiva, pode-se citar a conscientização da população sobre os problemas ambientais. De acordo com o IPEA (2010) e Brasil (2013), o serviço de coleta seletiva no Brasil é operado pelos próprios municípios de forma terceirizada ou em parceria com catadores organizados em associações/cooperativas de trabalho.

Picchiai e Senigalia (2019) destacam que o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos pode gerar problemas para toda a sociedade com riscos indesejáveis à saúde pública e à degradação do meio ambiente. Nessa linha, para Ribeiro et al. (2014), os modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos devem envolver a conexão entre a política de tratamento do lixo e a comunidade local.

As atividades de reciclagem dos resíduos sólidos podem promover a inclusão no mundo do trabalho e a geração de renda de pessoas em situação de vulnerabilidade social, pois inclui a participação ativa de diversos setores da sociedade, sobretudo aos catadores de materiais recicláveis, categoria profissional oficializada pela Classificação de Ocupação Brasileira (CBO). Vale salientar que além dos benefícios econômicos e ambientais associados aos aspectos da reciclagem, há também o aspecto social relacionado às atividades desenvolvidas pelos catadores, contribuindo dessa forma com a inclusão social. Como esclarecem Ribeiro et al. (2014), o não reconhecimento da contribuição dada pelos catadores ao bem-estar coletivo implica em uma situação de intensa vulnerabilidade social dos catadores.

A Organização Internacional do Trabalho e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) promoveram o conceito de empregos verdes definidos como “trabalho (decente) nas áreas agrícola, industrial, dos serviços e da administração que contribuem para a preservação ou restauração da qualidade ambiental” (PNUMA, 2008, p. 5). Neste sentido, o trabalho dos cooperados em atividade de reciclagem se encaixa perfeitamente no conceito de trabalho verde, atendendo tanto as condições de dignidade no trabalho quanto aquelas de cuidado com o meio ambiente por meio da redução de resíduos a partir da reciclagem.

Para uma melhora efetiva nas organizações, de qualquer natureza, é importante o desenvolvimento de sistemas de informação de forma a possibilitar a organização dos dados e informações. Conforme Bourscheid e Farias (2014) a ciência e a tecnologia encontram-se presentes no cotidiano e têm importante papel na sociedade.

Se por um lado, o avanço tecnológico pode desencadear grandes prejuízos ao meio ambiente, o uso adequado da tecnologia pode contribuir para um desenvolvimento mais sustentável. Lima Júnior et al. (2014) endossam esse pensamento ao afirmarem que para se resolver problemas sociais é suficiente produzir mais ciência e mais tecnologia.

Abdel-Shafy e Mansour (2018) destacam a importância da ciência e tecnologia para determinar qual a forma adequada de manejo e gerenciamento dos RSU, tendo em vista a sua composição que é determinada por questões econômicas, sociais e estrutura industrial de cada município e país. É a partir da composição dos RSU que os cientistas podem definir o uso desses resíduos como combustível, bem como quais tecnologias de conversão de energia são mais apropriadas

(gaseificação, incineração, etc.). Adicionalmente, destaca-se a possibilidade dos RSU servirem como matéria-prima para a fabricação de novos produtos.

Um Sistema de Informação é composto por um conjunto de elementos inter-relacionados que objetivam coletar, processar, armazenar e distribuir informações para subsidiar a tomada de decisões e coordenação de uma organização (TURBAN et al., 2005; LAUDON; LAUDON, 2010). Ao se utilizar um Sistema de Informação para a gestão de atividades ou processos em uma organização, como por exemplo em uma cooperativa de reciclagem, é preciso estabelecer qual é a informação contida no processo de negócio para e posteriormente, definir o tipo de Sistema de Informação.

Desse ponto de vista, segundo Turban et al. (2005) e Laudon e Laudon (2010) o sistema de informação que permite registrar as transações e as atividades elementares da organização é denominado Sistema de Processamento de Transações (SPT). Paralelamente ao avanço ocorrido na relação humano computador, há de se destacar a inclusão digital que segue em ampla disseminação.

Neste contexto, o objetivo deste estudo consiste em apresentar uma proposta de um Sistema de Informação para cooperativas de recicladores de resíduos domésticos e industriais, mais especificamente, uma cooperativa de reciclagem instalada no interior do estado de São Paulo, com o intuito de melhorar a eficiência e a eficácia dos processos, e como consequência aumentar a produção e a renda dos associados. Dessa forma, este trabalho pretende incentivar propostas de inovação e empreendedorismo nas comunidades, principalmente àquelas menos favorecidas, promovendo a autonomia e a sustentabilidade econômica e social de comunidades em estado de vulnerabilidade.

COOPERATIVAS DE RECICLAGEM

As cooperativas de reciclagem desempenham um papel essencial na vida útil de aterros sanitários, pois em geral essas cooperativas recebem muitos materiais de um expressivo valor agregado, cujos destinos seriam os aterros sanitários, diminuindo o impacto ambiental gerado pelos resíduos. Esse pensamento está de acordo com Souza, Paula e Souza-Pinto (2012) ao afirmarem que a coleta de material reciclável pelas cooperativas contribui para a saúde pública e para o sistema de saneamento. Adicionalmente, o processo de reciclagem contribui para mitigar os impactos sociais e pode ser considerado fonte de renda para a população vulnerável.

Saueressig, Sellitto e Kadel Júnior (2021) afirmam que apenas 18% dos municípios brasileiros operam com coleta seletiva formal e aproximadamente 30% dos municípios não possuem qualquer atividade de coleta seletiva de resíduos. Tirado-Soto e Zamberlan (2013) destacam que grande parte dos resíduos são destinados a aterros sanitários e Santos (2012) complementa que essa prática pode causar danos ao meio ambiente e à saúde do ser humano.

São vários os benefícios gerados com a coleta seletiva, além dos já citados anteriormente, sobretudo em países em desenvolvimento – contribuição ao sistema de saneamento; fornecimento de material reciclável de baixo custo à indústria e consequente redução da energia elétrica dispendida. Na mesma linha, Leite (2009) destaca que a formação de cooperativas de reciclagem no Brasil tem

se mostrado fundamental para diminuir o impacto ambiental dos resíduos sólidos urbanos, pois as cooperativas ao desempenharem a função de separação e fornecimento de matéria-prima para a indústria, contribuem para a extensão da vida útil das embalagens.

Em geral, o setor informal de reciclagem é formado por pessoas excluídas da sociedade devido à condição social e baixa escolaridade, como destacam Wilson, Velis e Cheeseman (2006) e Gutberlet (2015). Devido a essas condições dificilmente essas pessoas encontram oportunidades para garantir meios para a sobrevivência e a de seus familiares, tornando muitas vezes a dependência da fonte de renda gerada pela reciclagem, o que de certa forma beneficia o setor de reciclagem em diversas dimensões.

Normalmente, as atividades operacionais da reciclagem iniciam com a coleta dos resíduos sólidos urbanos com potencial de reciclagem nas residências, na sequência os resíduos são transportados até as cooperativas de reciclagem, separados, prensados, pesados, armazenados e comercializados para posteriormente sofrerem o processo de transformação nas indústrias.

No entanto, as cooperativas de reciclagem comumente apresentam baixo desempenho no processo da reciclagem, pois devido ao alto grau de heterogeneidade e diferentes níveis de desempenho e organização, possuem dificuldades gerenciais. Faz-se necessário melhorar o desempenho das atividades operacionais nas cooperativas para conseqüentemente aumentar a renda, criar condições para a qualidade de vida e de trabalho dos cooperados.

METODOLOGIA

Caracterização da instituição

A Cooperativa de Reciclagem em estudo situa-se no interior do estado de São Paulo, é uma cooperativa recicladora de resíduos domésticos e industriais, com 17 anos de existência, destaca-se pela eficiência da sua gestão e tem como missão contribuir para um mundo melhor. Os cooperados buscam melhorar a produtividade a custos operacionais reduzidos.

A Cooperativa em estudo é a única cooperativa do gênero a conquistar em 2004 a Certificação de Responsabilidade Social ISO 14001. Essa conquista tem gerado uma série de benefícios aos cooperados, inclusive ganhos acima da média.

O público-alvo direto e indireto atendido pela Cooperativa à época da realização dessa pesquisa, ano de 2019, compreendia 20 cooperados e mais 28 sentenciados em regime semiaberto (reeducando) de um Centro Progressão Penitenciária (CPP) e 48 famílias.

Método

Este trabalho caracteriza-se como descritivo qualitativo (GIL, 2008) com o estudo de caso. Segundo Yin (2010, p. 24) o estudo de caso é utilizado para compreender “fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados”. A partir de atividades de um projeto de extensão universitária busca-se apresentar uma proposta de um sistema de gestão de cooperativas de recicláveis. O Sistema de Informação proposto utiliza o Método de Gestão de

Projetos Ágeis baseado em Scrum (MILARE; LARIEIRA, 2019; DUARTE, 2016; SOMMERVILLE, 2011) da Engenharia de Software.

Conforme Milare e Larieira (2019), tem se tornado comum o emprego de métodos ágeis, principalmente o denominado Scrum. Os métodos ágeis surgiram como uma alternativa aos métodos tradicionais com uma abordagem para o desenvolvimento de software, diminuindo custos com documentação excessiva. Nesses métodos, destaca-se a comunicação e a colaboração direta com o cliente e o desenvolvimento de atividades que trazem valor para o cliente, por meio de processos empíricos, com ciclos constantes de inspeção e adaptação (SOARES, 2004).

Para Pressman e Maxim (2016), o método de gerenciamento de projeto Scrum enfatiza o uso de um conjunto de padrões de processo de software, que tem demonstrado eficiência para projetos com curto prazo de entrega, mudança de requisitos e criticidade de negócio. O conjunto de atividades previstas pelo método são:

- Backlog do Produto: reuniões com os profissionais da Cooperativa para obter uma lista dos requisitos (funcionalidades) do Sistema de Informação. Neste trabalho em particular, além da reunião com a equipe dos profissionais, é realizado um estudo de campo das necessidades do público-alvo, com a participação da equipe de alunos e do professor com projeto de extensão.
- Sprints: unidades de trabalho com tempo pré-definido (quatro semanas) em que as atividades do backlog do sprint são implementadas.
- Backlog do Sprint: reuniões da equipe de alunos com o professor orientador, antes de cada sprint, para que se obtenha uma lista de atividades definidas que ocorrem durante o sprint a ser iniciado.

As reuniões que ocorrem diariamente no método Scrum são curtas (15 minutos), realizadas pela equipe. São verificados os seguintes itens: O que foi realizado desde a última reunião de equipe. Quais obstáculos encontrados. O que planeja realizar até a próxima reunião da equipe.

- Demo: corresponde a entrega de um incremento do Sistema de Informação para o cliente. A entrega é feita ao final de cada sprint e este incremento, junto com os anteriores já desenvolvidos, não possuem todas as funcionalidades planejadas, mas sim aquelas que foram desenvolvidas até o último sprint.

Para o desenvolvimento do Sistema de Informação, o público-alvo deve participar de forma colaborativa com questionamentos, colocações e depoimentos, de modo que possam interagir, encontrar maneiras de efetivamente contribuir, de participar e de assimilar os temas trabalhados.

Em síntese, o método de trabalho adaptado do Scrum consiste em:

- 1) Entender o problema a partir dos protótipos de telas.
- 2) Definir o cronograma de trabalho.
- 3) Definir cada Sprint e suas tarefas.
 - 3.1) Definir os componentes do Sistema de Informação (opções do Menu) e a forma que serão operacionalizadas as telas.
 - 3.2) Testar o DEMO.

3.3) Apresentar ao usuário o resultado do Sprint.

3.4) Definir novo Sprint (volta ao item 3).

4) Criar manual do usuário e do Sistema de Informação.

Para a construção do Sistema de Informação estão sendo empregadas as seguintes tecnologias: Python/Django (Frontend) (BARRY, 2018), Python (PERCIVAL, 2017) e MySQL (KURNIAWAN, 2019).

No sentido de atender a maior necessidade da cooperativa que consiste no Controle de Estoques dos produtos que passam pela Triagem, definiu-se a necessidade de desenvolver em módulos partindo do Controle de Produção e Estoque e Controle da Produtividade dos Associados, na sequência o módulo de Gestão de Contratos com fornecedores e com clientes, o módulo Financeiro (Contas a Pagar e Contas a Receber) e por fim Gestão de Equipamentos.

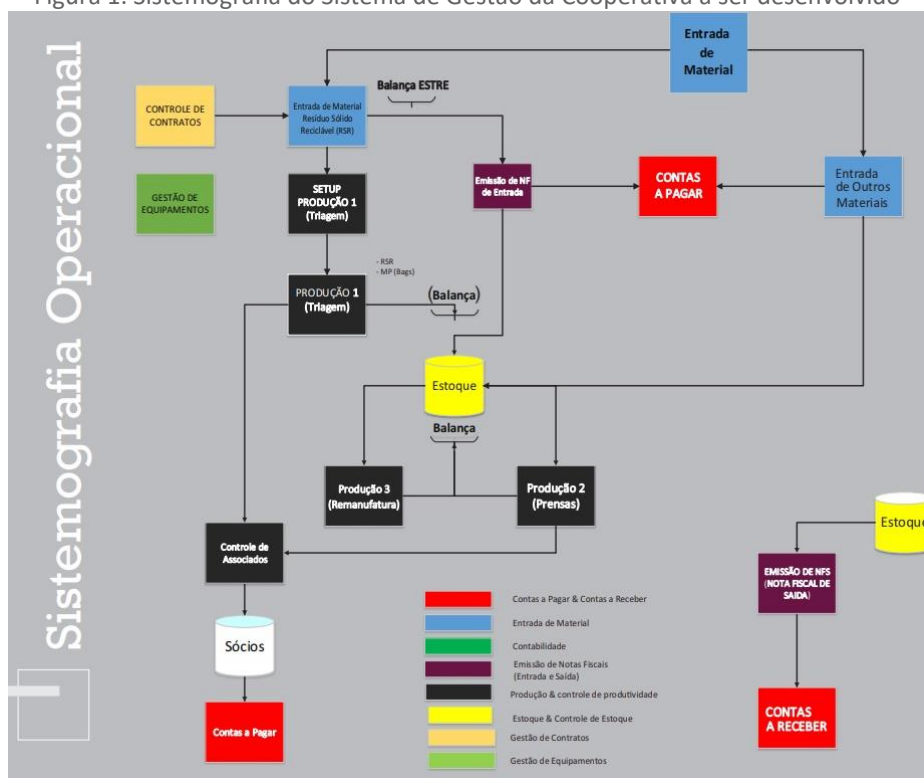
RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades conduzidas no âmbito do projeto de extensão universitária do professor em conjunto com os alunos da graduação, iniciaram em 2019, momento em que foram realizadas oficinas e reuniões na cooperativa do referido estudo de caso, a fim de conhecer os processos administrativos e produtivos.

Com a finalidade de atender a principal necessidade da cooperativa, decidiu-se iniciar pelos módulos - Produção e Estoque - Controle da Produtividade dos Associados. Para tanto, decidiu-se que o sistema deve ser composto por seis módulos: Controle de Produção e Estoque (Entrada e Saída de Produtos – em produção e acabados), Controle de Associados (Produtividade), Gestão de Contratos, Contas a Pagar e Contas a Receber e Gestão de Equipamentos.

A partir da análise dos processos e seus mapeamentos obteve como resultado a Sistemografia do Sistema de Gestão de Cooperativas a ser desenvolvido (Figura 1).

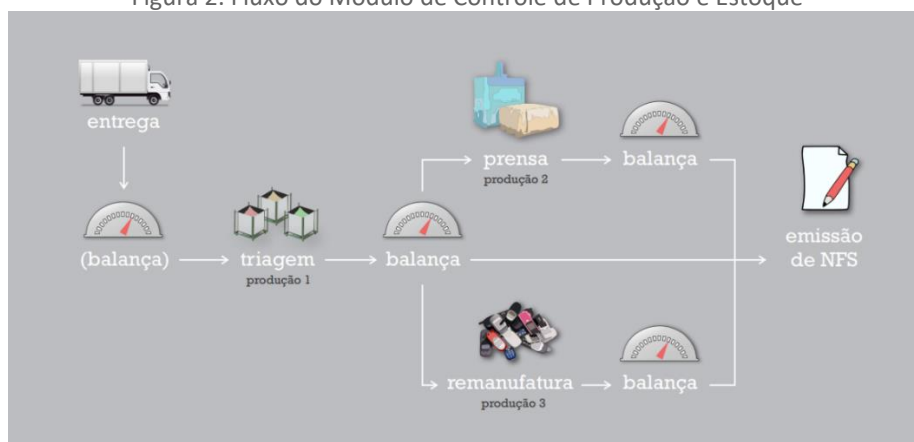
Figura 1. Sistemografia do Sistema de Gestão da Cooperativa a ser desenvolvido



Fonte: Elaboração própria.

Durante as atividades realizadas até o momento foi possível conceber o fluxo do Módulo de Controle da Produção e Estoque do Sistema de Informação (Figura 2), composto de Triagem, Prensa de produtos triados e a Desmontagem de equipamentos para a retirada de material com maior rentabilidade no mercado (Remanufatura).

Figura 2. Fluxo do Módulo de Controle de Produção e Estoque

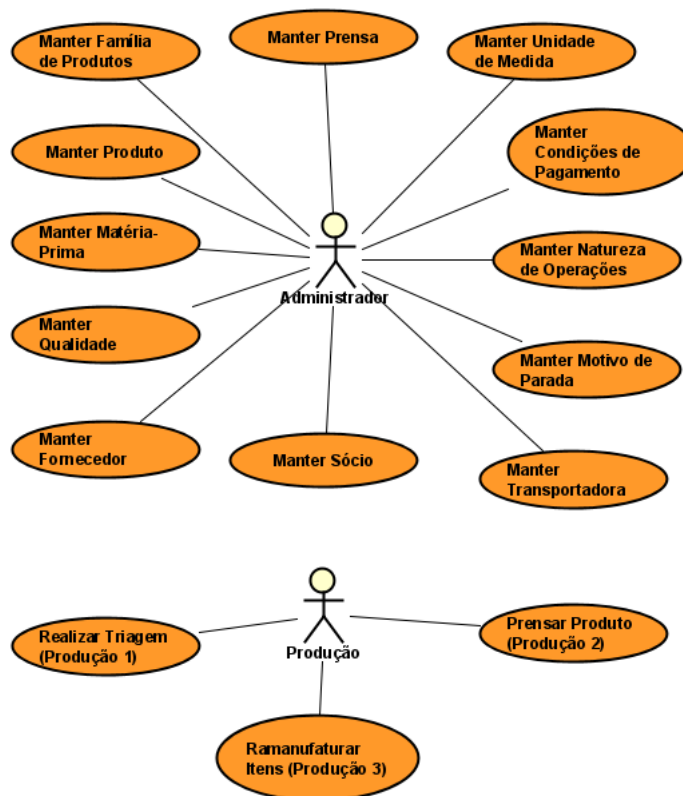


Fonte: Elaboração própria.

A Figura 3 detalha as funcionalidades (telas) para atender o Módulo de Controle de Produção e Estoque, tanto as funcionalidades realizadas pelo

Administrador do sistema como as realizadas pelos funcionários encarregados da Produção (Triagem- Prensa-Remanufatura).

Figura 3. Diagrama de Casos de Uso – Controle de Produção e Estoque



Fonte: Elaboração própria.

O módulo de Controle de Produção e Estoque conta com uma área única para manutenção (com as opções: Incluir, Alterar e Excluir) de tabelas auxiliares: Usuários, Prensas, Sócios, Fornecedores, Condições de Pagamento, Parâmetros, Motivos de Parada da Produção, Produtos, Transportadoras, Natureza de Operação e Unidades de Medida.

O módulo de Controle de Produção compreende três fases:

- Produção 1 – Triagem: Recebimento, via Prefeitura Municipal, dos resíduos sólidos domésticos (RSD) e das empresas conveniadas, dos resíduos sólidos industriais (RSI). Os resíduos são separados em bags e toneis e são registrados no estoque de materiais. Estes materiais podem ser vendidos diretamente ou transferidos para as outras fases de produção.

- Produção 2 – Prensa: Determinados materiais que passaram pela triagem podem ser prensados para serem vendidos, tornando-se um novo produto. Automaticamente o sistema de estoque faz a movimentação da quantidade de papelão solto para outro produto chamado papelão prensado.

• Produção 3 – Remanufatura: Esta fase da produção é utilizada para desmonte de materiais de ferro, alumínio e outros. O produto inicial (RSI ou RSD) pode ser transformado em outros produtos intermediários e/ou finais.

A partir dos 15 casos de uso (funcionalidades) apontados na Figura 3, destaca-se a título de exemplo o padrão de tela desenvolvido da Produção 2 – Prensar Produto do módulo de Controle de Produção e Estoque do Sistema de Informação (Figura 4).

Figura 4. Tela para a Produção 2 – Prensar Produto

Matéria Prima	Peso	
Jornal	150 kg	X
Revista	160 kg	X
Vidro	80 kg	X
Aço Carbono	40 gr.	X
Aço Carbono	40 gr.	X

Produto	Peso
RSI	450 gr.
Rejeito	20 kg

Fonte: Elaboração própria.

O Sistema de Informação a ser desenvolvido para uma cooperativa instalada no interior do estado de São Paulo poderá ser replicado e disponibilizado para outras cooperativas que atuam com reciclagem de resíduos sólidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que o desenvolvimento desse estudo possa contribuir para que as cooperativas em parceria com empresas construam um plano eficiente para coleta e processamento de produtos recicláveis com o apoio de módulos de Sistemas de Informação. O contexto brasileiro mostra potenciais características de viabilidade socioeconômica e empresarial para o processo de reciclagem, entretanto, há necessidade de maior conjunção de políticas e ações governamentais, empresariais e de pesquisa no setor.

A proposta apresentada neste estudo consiste no desenvolvimento do módulo de Controle de Produção e Estoque (Triagem, Prensa e Remanufatura). Para dar continuidade à proposta conduzida pretende-se criar uma equipe com alunos e professores para atuar com tecnologias inovadoras para a área de

produção de cooperativa de profissionais de reciclagem e incentivar o empreendedorismo entre eles.

A implantação do Sistema de Informação pode assegurar a lucratividade das cooperativas, incrementos na produção, inserção social e ampliação das oportunidades de trabalho e renda.

Production and inventory control system applied to recycling cooperatives

ABSTRACT

In this notable the accelerated increase in solid waste nowadays due to the change in the consumption patterns of the population. Thus, it is essential to incorporate the recycling of solid waste in order to mitigate environmental degradation. Bearing in mind that in the organizations environment, the information and the generated data can be presented in a meaningful way when detailed and structured based on business processes, this study aims to present a proposal for an Information System for Cooperatives of Domestic and Industrial Waste Recyclers for a cooperative installed in the interior of the state of São Paulo. This work is characterized as a qualitative description with a case study. The Scrum-based Agile Project Management method was selected for the development of the Information System. As a result, it was decided to implement the Information System in modules, and thus the flow of the Production and Inventory Control Module (Screening, Press and Remanufacture) was developed, aiming at improving the efficiency and effectiveness of the processes and, as a consequence, increase the production and members' income. The modules related to the Control of Associates' Productivity; Contract Management with suppliers and customers; Financial and Equipment Management are being implemented.

KEYWORDS: Entrepreneurship. Recycling Cooperatives. Information systems.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-SHAFY, H.; MANSOUR, M. S. M. Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. **Egyptian Journal of Petroleum**, v. 27, n. 4, p. 1275-1290, 2018.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 19 abr. 2021.
- ALCÂNTARA, L. C. S.; SILVA, A. G. da; COSTA JÚNIOR, J. M.; PEREIRA, A. G.; VICENTINI-POLETTE, C. M. Economia Solidária: Estrutura de Atuação e Conhecimento da Cooperativa de Recicladores “Araras Limpa” de Araras/SP. **Desenvolvimento em Questão**, ano 18, n. 51, p. 355-368, 2019. <http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2020.51.355-368>
- BARRY, P. **Python**. Alta Books, 2018. 616 p.
- BOURSCHEID, J. L. W.; FARIAS, M. E. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, v. 11, n. 1, p. 24-36, 2014.
- BRAGA, A. F.; RIBEIRO, H. Coleta seletiva na Cidade do Cabo: que lições podemos tirar? **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 48, p. 163-184, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/12210>>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html>. Acesso em: 03 mai. 2018.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS: Diagnóstico da gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos**. Brasília: MCIDADES; SNSA, 2013.
- CAMPOS, S. M. L.; GUIMARÃES, D. R.; VIEIRA, R.; REIS, M. D. A reciclagem como empreendedorismo: fonte de transformação socioeconômica e ambiental. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 2, n. 2, p. 3-15, 2009.
- DUARTE, L. **Scrum e Métodos Ágeis: Um Guia Prático**. 5. ed. Porto Alegre: Luiz Tools, 2016. 142p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 jul. 2018.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea, 2010.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**, 2020. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUTBERLET, J. Cooperative urban mining in Brazil: Collective practices in selective household waste collection and recycling. **Waste Management**, v. 45, p. 22-31, 2015.

KURNIAWAN. A. **Python and MySQL Development** (English Edition) eBook Kindle, 2019.

LAUDON, K; LAUDON, J. **Sistemas de informação gerenciais**. São Paulo: Pearson, 2010.

LEITE, P.R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**, 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIMA JUNIOR, P.; DECONTO, D.; NETO, C.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Marx como referencial para análise de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 1, p. 175-194, 2014.

MILARE, B. N., LARIEIRA, C. L. C. Gestão de riscos em projetos de desenvolvimento de software com Scrum: um estudo de caso. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 10 n. 3, p. 95-108, 2019. <https://doi.org/10.5585/GeP.v10i3.11363>

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

PERCIVAL, B. **Test-Driven Development with Python: Obey the Testing Goat: Using Django, Selenium, and JavaScript** (English Edition). 2. ed., E-book Kindle, 2017. 626 p.

PICCHIAI, D.; SENIGALIA, F. Gestão de Resíduos Sólidos Integrada às Responsabilidades das Micro e Pequenas Empresas e do Poder Público Municipal. **Desenvolvimento em Questão**, ano 17, n. 49, p. 112-135, 2019. <http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2019.49.112-135>

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. S. **Engenharia de Software: uma Abordagem Profissional - Tradução: João Eduardo Nóbrega Tortello**. Revisão técnica: Reginaldo Arakaki, Julio Arakaki, Renato Manzan de Andrade, 8. ed. Porto Alegre: Amgh Editora, 2016. 968p.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Empregos verdes: trabalho decente em um mundo sustentável e com baixas emissões de carbono: Mensagens políticas e principais constatações para gestores**, 2008. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/Empregos%20verdes.pdf>>. Acesso em: 12 jun./ 2020.

RIBEIRO, L. C. S.; FREITAS, L. F. S.; CARVALHO, J. T. A.; OLIVEIRA FILHO, J. D. de. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. **Nova Economia Belo Horizonte**, v. 24, n. 1, p. 191-214, 2014.

SANTOS, J. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. **REUNA**, v. 17, n. 2, p. 81-96, 2012.

SAUERESSIG, G. G.; SELLITTO, M. A.; KADEL JÚNIOR, N. Papel das cooperativas de reciclagem no retorno de Resíduos Sólidos Urbanos à indústria. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, e6537, p. 2021. DOI:10.17765/2176-9168.2021v14n2e6537

SOARES, S. M. Metodologias ágeis extreme programming e Scrum para o desenvolvimento de software. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2004.

SOUZA, M. T. S. de; PAULA, M. B. de; SOUZA-PINTO, T. de. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **RAE - São Paulo**, v. 52, n. 2, p. 246-262, 2012.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson AddisonWesley, 2011. 544p.

TONANI, P. **Responsabilidade decorrente da poluição por resíduos sólidos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2011.

TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F. L. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. **Waste Management**, v. 33, n. 4, p. 1004-1012, 2013.

TURBAN, E.; RAINER, R. K. Jr.; POTTER, R. E. **Administração de tecnologia da informação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

WILSON, D. C.; VELIS, C.; CHEESEMAN, C. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, v. 30, n. 4, p. 797-808, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Recebido: 23/04/2021

Aprovado: 11/03/2022

DOI: 10.3895/rts.v18n51.14122

Como citar: FERREIRA, D. H. L.; KINTSCHNER, F. E.; SUGAHARA, C. R. Sistema de controle de produção e de estoque aplicado às cooperativas de reciclagem. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 18, n. 51, p.151-165, abr./jun., 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14122>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

