

Sistema de Informação 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 os dados e as informações geradas podem ser apresentados de forma significativa quando detalhados e estruturados a partir dos processos de negócios, este estudo tem como objetivo desenvolver um Sistema de Informação para cooperativas de recicladores de resíduos domésticos e industriais, mais especificamente, a cooperativa Cooperlândia Ambiental do Brasil, instalada em Paulínia, interior de São Paulo. O método de Gestão de Projetos Ágeis baseado em Scrum foi selecionado para o desenvolvimento do sistema de gestão de cooperativas de recicláveis. Como resultados, espera-se desenvolver e implantar os módulos de Controle de Estoque e de Controle de Produção (Triagem, Prensa e Remanufatura), com o indicador de qualidade, com o intuito de melhorar a eficiência e a eficácia dos processos, e como consequência aumentar a produção e a renda dos associados.

Palavras-chave: Empreendedorismo; Cooperativas de Reciclagem; Sistemas de Informação.

1. 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 cada vez mais abundante de resíduos sólidos. Segundo o IBGE (2008), 259.547 toneladas de resíduos sólidos são coletadas por dia no Brasil, e apenas 2% são separados em materiais recicláveis ou recuperados como composto orgânico. Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010) destaca que as cooperativas de reciclagem desempenham um papel relevante na destinação de materiais recicláveis, 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, indica proibições relacionadas ao tratamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos e confere responsabilidades aos geradores de resíduos e poder público.

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, quanto aos benefícios socioambientais da coleta seletiva. Os autores acrescentam que os esforços da população por intermédio da cooperativa 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 a atuação dos catadores. 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 através da redução de resíduos através 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.

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, 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. Segundo Moscardini (2017) essa disseminação acarreta a necessidade de troca de informações e pode atingir um público bastante diverso em raça, cor, idade, gênero, necessidades especiais, idioma, nacionalidade e opinião.

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, a cooperativa Cooperlândia Ambiental do Brasil, instalada em Paulínia, interior 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.

2. Caracterização das instituições envolvidas no projeto

A Cooperlândia Ambiental do Brasil, instalada em Paulínia, interior de São Paulo, é uma cooperativa recicladora de resíduos domésticos e industriais, com 17 anos de existência. A Cooperlândia tem como missão contribuir para um mundo melhor e destaca-se pela eficiência em sua gestão. Os cooperados buscam melhorar a produtividade a custos operacionais reduzidos.

A Cooperlândia 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 (COOPERLÍNIA, 2020).

O público-alvo direto e indireto atendido pela Cooperlândia compreende 20 cooperados e mais 28 sentenciados em regime semiaberto (reeducando) de um Centro Progressão Penitenciária (CPP) e 48 famílias.

3. Método

Este trabalho caracteriza-se como descritivo qualitativo (GIL, 2008). 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 utilizará o Método de Gestão

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

A Figura 1 mostra o fluxo que ocorre no Scrum.

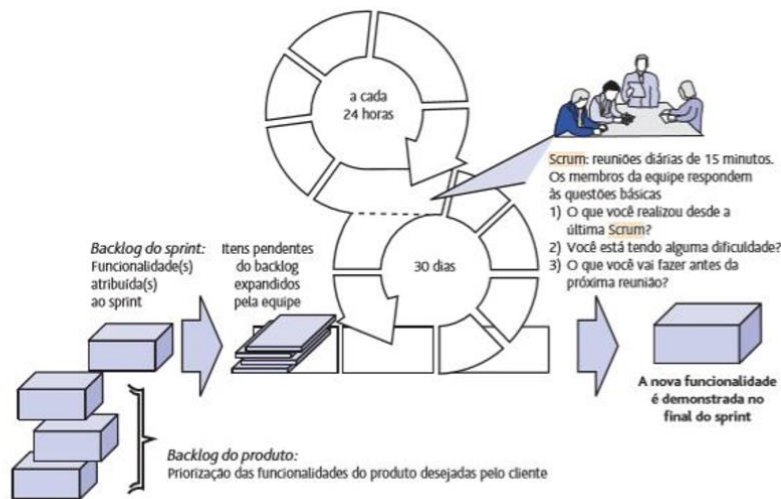


Figura 1. Fluxo do Scrum.
Fonte: Pressman e Maxim (2016).

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 extensionistas e do professor orientador extensionista.
- **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 extensionistas com o professor orientador extensionista, 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 serão empregadas as seguintes tecnologias: Python/Django (Frontend) (BARRY, 2018), Python (PERCIVAL, 2017) e MySQL (KURNIAWAN, 2019).

4. Resultados e Discussão

Fonte: Elaboração própria.



Figura 3. Fluxo do Módulo de Controle de Estoque e de Produção.
Fonte: Elaboração própria.

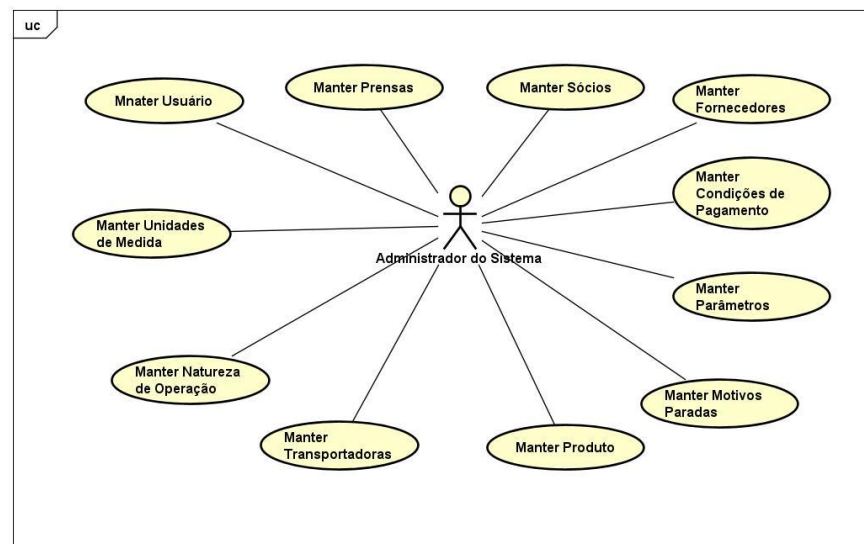


Figura 4. Diagrama de Casos de Uso – Tabelas Auxiliares.
Fonte: Elaboração própria.

Os módulos de Controle de Estoque e de Controle de Produção contarão 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 contará com três fases:

- Produção 1 -Triagem: Com o 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 serão registrados no estoque de materiais. Exemplo: 1 tonelada de RSD pode se transformar em 500 quilos de garrafas pets, 300 quilos de vidros e 200 quilos de papelão. 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. Por exemplo, 300 quilos de papelão podem se tornar 290 quilos de papelão prensado, 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.

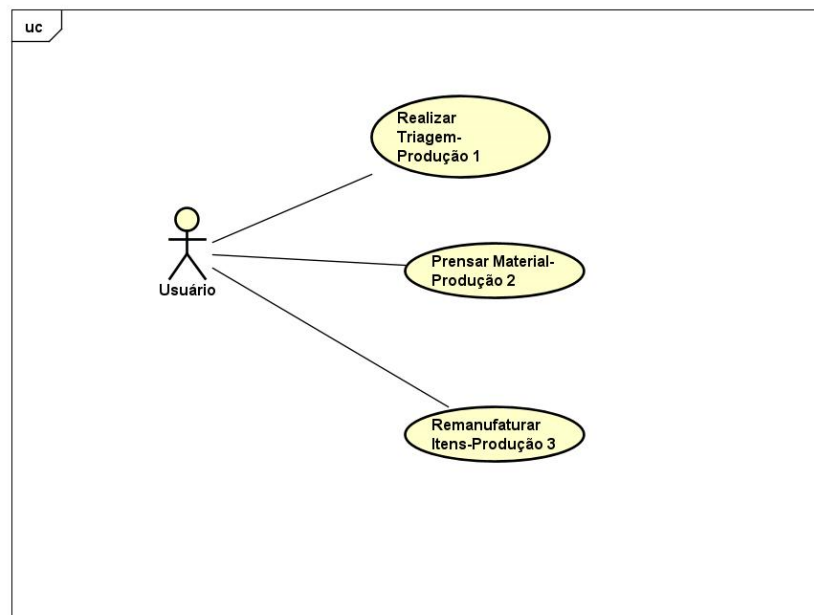


Figura 5. Diagrama de Casos de Uso – Produção.

Fonte: Elaboração própria.

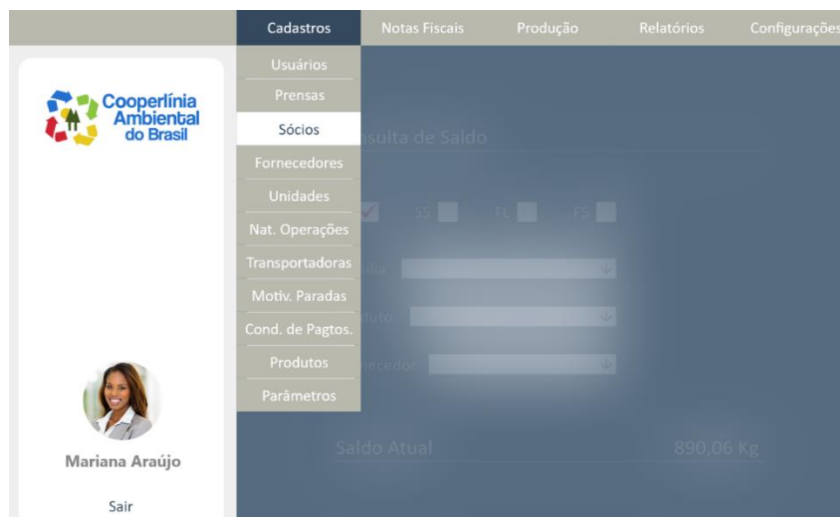


Figura 6. Padrão da Tela Inicial dos módulos de Controle de Estoque.
Fonte: Elaboração própria.



Figura 7. Padrão de Tela para as tabelas auxiliares.
Fonte: Elaboração própria.



Figura 8. Padrão de Tela Para o Módulo de Controle de Produção.
Fonte: Elaboração própria.



Figura 9. Padrão de Tela para a Produção 1 – Triagem.
Fonte: Elaboração própria.

O Sistema de Informação ora desenvolvido para a Cooperlândia poderá ser replicado e disponibilizado para outras cooperativas que atuam com reciclagem de resíduos sólidos.

5. 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. O contexto brasileiro mostra potenciais características de viabilidade sócio-econômica e empresarial para o processo de reciclagem, entretanto, há necessidade de maior conjunção de ações governamentais, empresariais e de pesquisa no setor.

Para dar continuidade ao estudo pretende-se concluir os módulos de Controle de Estoque e de Controle de Produção (Triagem, Prensa e Remanufatura), tendo como referência o indicador de qualidade: entrada em produção dos dois módulos. Adicionalmente, pretende-se criar uma equipe de alunos preparada para atuar com tecnologias inovadoras para a área de produção de cooperativa de profissionais de reciclagem e incentivar o empreendedorismo entre os mesmos, tendo como referência o indicador de qualidade: performance dos módulos desenvolvidos. Espera-se que a implantação do Sistema de Informação deve proporcionar o aumento da produção, com consequente aumento de renda para os associados.

Referências bibliográficas

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.

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.

COOPERLÍNIA - COOPERLÍNIA AMBIENTAL DO BRASIL. Disponível em: <<https://cooperlinia.coop.br/sobre/>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

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: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>>. 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.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- KURNIAWAN. A. **Python and MySQL Development** (English Edition) eBook Kindle, 2019.
- LAUDON, K; LAUDON, J. **Sistemas de informação gerenciais**. São Paulo: Pearson, 2010.
- 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>
- MOSCARDINI, W. J. P. Kinect Chrome. **Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso**. Graduação em Engenharia de Computação, PUC-Campinas, 2017.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- TURBAN, E.; RAINER, R. K. Jr.; POTTER, R. E. **Administração de tecnologia da informação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.