



Biblioteca Universitária: tradição, práticas e inovações

7 a 10 de dezembro de 2021 | Centro de Convenções de Goiânia

## Eixo 2 - Práticas

### PROJETO DE CAIXA DE DEVOLUÇÃO 24 HORAS: MANUSEIO AUTOMÁTICO DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO NA EESC

*24 HOURS BOOK RETURN DESIGN: AUTOMATIC HANDLING OF BIBLIOGRAPHIC MATERIAL AT THE EESC*

Sergio Gomes Machado Filho<sup>1</sup>  
 Carlos Alberto Fortulan<sup>2</sup>  
 Andressa de Carvalho<sup>3</sup>  
 Eduardo Graziosi Silva<sup>4</sup>  
 Elenise Maria de Araujo<sup>5</sup>

**Resumo:** Dentre as tecnologias digitais que têm imposto mudanças nas bibliotecas universitárias, destaca-se a implantação de acervos digitais, apesar do ensino de graduação ainda ser pautado, principalmente, pelo acervo físico, o que se deve, sobretudo, ao caráter orgânico do aprendizado. Neste sentido, as atividades de empréstimo e devolução ainda são bastante solicitadas, contrapondo com a diminuição do período de atendimento presencial, assim, a implantação de coletores automáticas de materiais flexibiliza a operação. Apresenta-se o projeto de uma máquina coletrora automática de materiais no Serviço de Biblioteca “Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes” da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, que foi elaborado a partir de uma metodologia de desenvolvimento de projetos composta das etapas “fase informacional”, “projeto conceitual”, “projeto preliminar” e “projeto detalhado”. Esse projeto substitui a coletrora atual, com capacidade média para 30 materiais e design de uma caixa vertical com recebimento pela ação da gravidade, o que favorece a danificação das obras. O projeto de uma máquina modular e mecanizada para coleta automática de materiais apresenta capacidade de armazenamento três vezes maior que a atual, melhora a preservação da integridade física das obras e prevê a implementação do sistema de leitor ótico para identificação e registro da devolução das obras no sistema de automação do Serviço de Biblioteca, a separação das obras e um mecanismo para controle de microrganismos.

**Palavras-chave:** Automação de biblioteca. Devolução automática de materiais. Devolução de materiais.

**Abstract:** Among the digital technologies that have imposed changes in university libraries, the implementation of digital collections stands out, although undergraduate education is still guided mainly by the physical collection, which is mainly due to the organic nature of learning. In this sense, loan and return activities are still very much in demand, contrasting with the reduction in the period of face-to-face service, thus, the implementation of automatic material collectors makes the operation more flexible. The project of an automatic material collecting machine in the Library Service “Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes” from the São Carlos School of Engineering of the University of São Paulo, which was elaborated from a project development methodology composed of the “informational phase”, “conceptual project”, “preliminary project” and “detailed project”. This project replaces the current collector, with an average capacity of 30 materials and design of a vertical box with receipt by gravity, which favors damage to the materials. The project of a modular and mechanized machine for the automatic collection of materials has a storage capacity three

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Mecânica. EESC/USP. [sergio.gomes.filho@usp.br](mailto:sergio.gomes.filho@usp.br).

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Mecânica. EESC/USP. [fortulan@usp.br](mailto:fortulan@usp.br).

<sup>3</sup> Bacharel em Ciências Contábeis. EESC/USP. [andressac@usp.br](mailto:andressac@usp.br).

<sup>4</sup> Doutorando em Ciência da Informação. EESC/USP. [edu.gs@sc.usp.br](mailto:edu.gs@sc.usp.br).

<sup>5</sup> Doutora em Engenharia de Produção. EESC/USP. [elenisea@sc.usp.br](mailto:elenisea@sc.usp.br).



Biblioteca Universitária: tradição, práticas e inovações

7 a 10 de dezembro de 2021 | Centro de Convenções de Goiânia

times greater than the current one, improves the preservation of the physical integrity of the materials and provides for the implementation of an optical reader system for identification and registration of the return of materials in the automation system of the Library Service, the separation of materials and a mechanism for controlling microorganisms.

**Keywords:** Library automation. Automatic materials return. Materials return.

## 1 INTRODUÇÃO

A automação de bibliotecas é uma realidade presente há muito tempo nas bibliotecas universitárias brasileiras. Ao longo do tempo, essas instituições envidaram esforços em adquirir softwares que facilitassem a gestão de suas operações, dentre elas, as atividades de circulação de acervo. Tanto o empréstimo quanto a devolução também já contam com soluções automatizadas que contribuem para a preservação do acervo, haja vista que permitem manusear os materiais adequadamente, apesar do custo de aquisição oneroso para muitas instituições.

A devolução automática de materiais faz parte do conceito de Manuseio Automatizado de Materiais, do inglês *Automated Materials Handling* (AMH), que se refere a qualquer automação que reduz ou elimina a necessidade de funcionários para realizar a identificação, seleção ou transporte de materiais. Em seu estágio mais simplificado, temos um sistema simples de devolução automática de materiais com uma máquina transportadora, subsequente separação dos mesmos e posterior armazenamento em caixas. Esse tipo de sistema pode funcionar integrado ao sistema de automação da biblioteca e registrar as devoluções automaticamente através da leitura de código de barras ou RFID (GALECIA GROUP, 2020). Nesse sentido, apresenta-se o projeto de uma caixa de devolução automatizada no Serviço de Biblioteca “Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes” da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (SVBIBL/EESC/USP), que foi desenvolvido em colaboração com um docente e um aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Escola.

## 2 MÉTODO

O projeto de revisão e atualização da caixa de devolução 24 horas prevê receber 24 horas por dia/7 dias por semana os materiais emprestados com qualidade, ser passível de complementos e



## Biblioteca Universitária: tradição, práticas e inovações

7 a 10 de dezembro de 2021 | Centro de Convenções de Goiânia

atualizações futuras, oferecer a possibilidade de desinfecção de vírus e bactérias e ter um custo compatível (por assim dizer: diminuto) diante de um serviço que tem recebido diminuição no investimento para acervos físicos. Neste sentido, a integração do SVBIBL com as especialidades da Engenharia foi uma estratégia idealizada para um projeto personalizado e integrado com o ensino da Engenharia em seus níveis de graduação e pós-graduação.

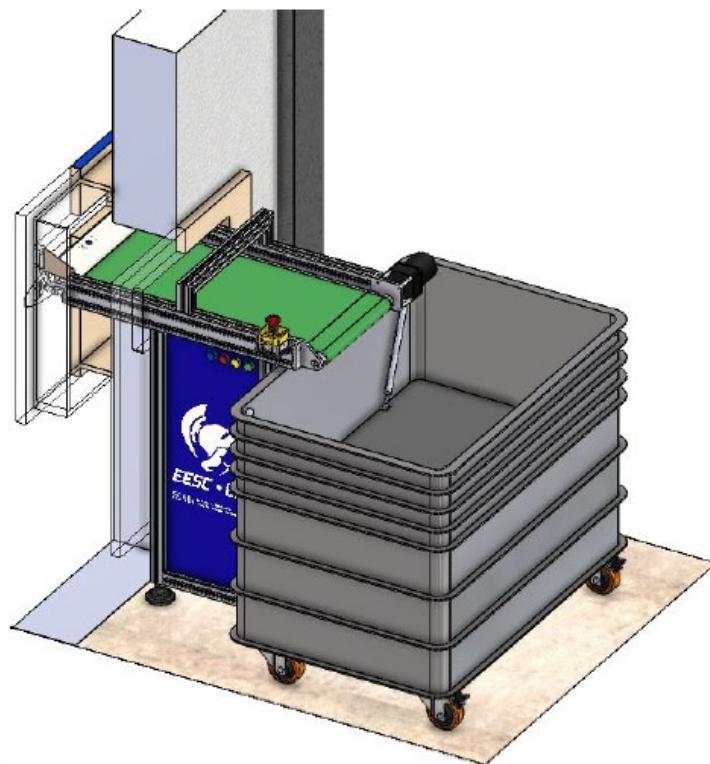
Nesta primeira etapa, foi aplicada uma metodologia composta por quatro fases para o desenvolvimento de projetos: fase informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado (PAHL et al. 2007). Na fase informacional, foram realizadas entrevistas com a equipe do SVBIBL para identificar o “o que”, “como” e “por que” se fazia necessária a caixa de devolução automática. No projeto conceitual, ocorreram sessões de *brainstorming* cujo objetivo era obter a maior quantidade possível de ideias para identificar as melhores soluções e elaborar os conceitos das máquinas. A fim de melhor compreender o problema e ser mais assertivo na proposição de soluções, realizou-se o mapeamento e análise do processo de devolução de materiais. Já no projeto preliminar, a caixa coletora foi dividida em estruturas modulares que foram exploradas e desenvolvidas de acordo com os conceitos elaborados nas fases anteriores. A última fase, projeto detalhado, constou da elaboração dos modelos digitais 3D e a realização dos detalhamentos das peças e conjuntos mecânicos das máquinas com o software SOLIDWORKS®, enquanto que os diagramas funcionais e layouts elétricos foram desenvolvidos no software AutoCad®.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fase informacional identificou que, durante os horários em que os materiais são recolhidos da caixa (8h, 12h, 14h, 18h e 21h), a maior média diária de devoluções é de 8,4 itens às 12h e a capacidade estimada da caixa atual é de 30 itens. Quando não há expediente por períodos prolongados, a porta da caixa é deixada aberta para que, caso seja devolvido um volume maior que a capacidade, os materiais deslizem para o chão, o que causa danos nos mesmos. Além disso, o acolchoamento interno da caixa está desgastado e ela não possui uma estrutura adequada para absorver o impacto da queda das obras no fundo da mesma.

Na fase do projeto conceitual, o conceito da nova caixa foi dividido em dois subsistemas: uma máquina capaz de receber e armazenar os materiais e um sistema de identificação e comunicação com o Sistema Aleph, utilizado nas Bibliotecas da USP, o qual será desenvolvido em etapa posterior do projeto. Na fase do projeto preliminar, a seleção das soluções considerou os seguintes itens: custos de matéria-prima, custos de fabricação, nível de especialização da mão-de-obra necessária para a fabricação e montagem, manutenção, versatilidade, durabilidade e possibilidade de integração com outros módulos. Assim, priorizaram-se soluções que possibilitaram a instalação do sistema de identificação de materiais com alterações mínimas na estrutura e acionamento da máquina. A estrutura da máquina foi concebida como um transportador por correia, alinhado à abertura da caixa de devoluções atual, que transporta o material até um carro de armazenamento, conforme ilustrado abaixo.

Figura 1 - Ilustração da máquina coletora de materiais, vista perspectiva



Fonte: Machado Filho (2021)



Biblioteca Universitária: tradição, práticas e inovações  
7 a 10 de dezembro de 2021 | Centro de Convenções de Goiânia

O funcionamento geral da máquina é bastante simples e ocorre da seguinte forma: o material é inserido na abertura da caixa de devolução e escorre por uma rampa até a correia transportadora, um sensor presente na rampa identifica a presença do material e aciona o motor por tempo suficiente para que a correia transporte-o até o carro de armazenamento. Caso outro material seja depositado enquanto a esteira estiver em movimento, o sensor recompõe o tempo de acionamento do motor. Foram observadas questões relativas às normas de segurança e ergonomia, NR 12 e NR 17, respectivamente, quanto às paradas de emergência, proteções, sinalizações e posição do operador para remoção dos materiais da caixa de armazenamento com fundo elevatório e nível de ruído agradável ao ambiente. Ao final, o projeto detalhado foi apresentado às partes interessadas e aprovado pelo SVBIBL, o qual entendeu que ele atende a todas as premissas do projeto. Em seguida, a Diretoria da EESC aprovou o financiamento da fabricação e, em posse de toda documentação técnica, listas de materiais e orçamentos preliminares, iniciaram o processo de aquisição dos itens e serviços necessários para a implementação da máquina.

#### 4 CONCLUSÕES

A máquina coletora de materiais teve seu projeto desenvolvido e os custos de fabricação levantados. Memoriais de cálculo e descritivo, projeto detalhado, diagrama elétrico, listas de materiais, estimativas de custo e manual técnico foram entregues e aceitos pela equipe do SVBIBL cliente. O projeto atendeu todos os requisitos e extrapolou as expectativas da equipe, tanto na capacidade operacional quanto na simplicidade, robustez e custo de implementação.

Além disso, é um equipamento que se destaca dos modelos existentes no mercado, haja vista que atendem as demandas específicas do SVBIBL de forma customizada, com uma estrutura que minimiza o impacto da devolução dos materiais, contribuindo para sua preservação e conservação, e a separação de materiais reservados e não reservados, solução que será posteriormente implementada.

#### REFERÊNCIAS



Biblioteca Universitária: tradição, práticas e inovações

7 a 10 de dezembro de 2021 | Centro de Convenções de Goiânia

GALECIA GROUP. **Automated materials handling**: more information. 2020. Disponível em: <https://galecia.com/content/automated-materials-handling>. Acesso em: 26 maio 2021.

MACHADO FILHO, Sergio Gomes. **Desenvolvimento de mini máquinas baseadas em transportadores de correias aplicados em dois estudos de caso: tape casting e esteira coletora de livros**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. [no prelo]

PAHL, G. et al. **Engineering Design**. 3rd ed. Londres: Springer, 2007.



Promoção:



Apoio:



Organização:



Av. T9, Qd. 523, Lt. 10/15, N° 2310, Ed. Inove Intelligent Place, sala 701B, Jardim América, Goiânia - GO - CEP: 74255-220  
(62) 3214-1005 | [secretaria@qeeventos.com.br](mailto:secretaria@qeeventos.com.br) | [www.jeitoespecial.com.br](http://www.jeitoespecial.com.br)