**Relatório das Atividades de DIP VI**

**2022-2**

**Equipe**

|  |  |
| --- | --- |
| *Scrum Master* | Ariane de Novais |
| *Product Owner* | Ronaldo de Ávila |
| *Scrum Team* | Joeliton dos Santos |
|  | Michel de Oliveira |
|  | João Paulo Bueno |
|  | Gabriel Schott |
|  | Renato Bernardes |
|  | Leandro Machado |

***Stakeholders***

Tabela

Descrição gerada automaticamente

**Objetivo**

O objetivo deste projeto é a continuação da montagem e melhoria do módulo de inspeção da célula de manufatura por produto, com predominância em máquina, aplicando os conhecimentos adquiridos em sala de aula e colocando em práticas assuntos de matérias lecionadas aos alunos quando as aulas ainda eram realizadas remotamente, oferecendo uma experiência real aos mesmos. Considerando que o projeto já foi manufatura e montado ao ponto de já realizar a aferição do peso dos frascos, e por sua vez, realizar a inspeção, neste semestre a equipe tem como foco:

* a adição de um suporte de ajuste do posicionamento do produto rejeitado, manufaturado com material compósito;
* sistema supervisório do módulo de inspeção construído no primeiro semestre de 2022;
* Revisão do projeto, melhorias pontuais na estrutura (troca de parafusos etc.).

**Justificativa do Projeto**

Com o aumento da procura por fábricas e linhas de produção mais autônomas, e o aumento da concorrência no mercado mundial, a globalização e a diversificação de produtos, as indústrias se sentem obrigadas a abandonar a antiga filosofia de produção em massa, e estão cada vez mais legitimando algumas medidas de economia, redução de custos, redução de desperdícios, aumento na qualidade do produto e flexibilidade [1]. A célula de manufatura é considerada uma essência da filosofia Lean Manufacturing, por consistir em um arranjo físico de máquinas e/ou recursos, cuja sequência de etapas é igual às etapas produtivas, reduzindo ao máximo os estoques e os transportes de materiais no processo [2].

O tipo de célula de manufatura escolhida para o desenvolvimento deste projeto, foi a célula de manufatura por produto com predominância em máquina, tendo foco no produto, e as etapas produtivas são realizadas em máquinas ao qual ficam à disposição dos operadores para que eles façam as atividades requeridas dentro daquela célula de manufatura, obtendo assim, o produto finalizado [3]. A célula de manufatura será construída para atender às necessidades de a instituição de ensino de ter equipamentos para utilizar em aulas práticas onde os alunos terão a oportunidade de contemplar o funcionamento de máquinas sem muito auxílio de pessoas, e sim, com um funcionamento de predominância autônoma.

O produto a ser inspecionado, trata-se de um frasco simples, muito utilizado para armazenamento de sabonetes e outros tipos de produtos domésticos, que conterá areia em seu interior. A inspeção será realizada através da inspeção de peso do produto, ao qual o peso adequado e pré-estabelecido pelo cliente, é de 75g (Figura 1).

**Figura 1. Produto com   
peso de 75g (peso correto)**

Uma imagem contendo no interior, pia, pequeno, geladeira

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autores (2022)

**Escopo do Projeto**

O projeto consiste no desenvolvimento e construção de uma célula de manufatura para a inspeção de um frasco com areia em seu interior. A célula de manufatura foi dividida em quatro módulos: módulo de alimentação, módulo de transporte, módulo de inspeção e módulo de embalagem. O módulo de inspeção já foi manufaturado e montado no primeiro semestre de 2022, e neste semestre serão realizadas as seguintes etapas para a integração do sistema supervisório e melhorias no projeto:

* Revisão estrutural;
* Revisão eletrônica;
* Revisão no sistema supervisório desenvolvido;
* Testes no funcionamento geral;
* Estudos de melhorias estruturais e eletrônicas, e integração com o sistema supervisório;
* Testes do funcionamento da inspeção e da integração com o sistema supervisório.

**Escopo do Produto**

O módulo de inspeção foi projetado para a realização da aprovação ou reprovação do produto, direcionando-o para a para a finalização do processo com o produto empacotado, com um funcionamento e construção simples, e com materiais e processos de fabricação acessíveis. A estrutura do módulo, foi manufaturada em MDF para fosse realizado o teste de funcionabilidade do conceito, e posteriormente, trocar as peças estruturais de MDF para peças em acrílico. As peças de suporte do módulo, foram impressas em PLA (ácido poliláctico), para facilitar a manufatura e reduzir o tempo de montagem do projeto (Figura 2).

**Figura 2. Projeto montado no primeiro   
semestre de 2022**

**Mesa de trabalho

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa**

Fonte: Autores (2022)

O projeto contém uma célula de carga, ao qual é um dos componentes principais de sua estrutura por realizar a inspeção por peso do produto, tendo como pré-requisitos de aprovação e reprovação os pesos de 70g a 80g, e <70g a >80g, respectivamente. Para o controle do funcionamento, tem um Arduino UNO, ao qual faz a comunicação e controle dos componentes eletrônicos contidos no projeto. A movimentação do conjunto de transporte bi-lateral do produto (Figura 3), será realizado por um motor de passo do modelo M42SP-12TK (Figura 5), e um sensor fim de curso (Figura 4) para detectar a posição final do motor, podendo assim, o motor realizar a inversão de sentido de rotação, e se encaminhar para a posição de descanso para o recebimento de um novo produto a ser inspecionado. Para que o operador tenha conhecimento e melhor visualização do que ocorre no módulo, foram adicionados dois *leds* (vermelho para produto reprovado e verde para produto aprovado), enriquecendo mais o sistema de controle do módulo, além do sistema supervisório.

**Figura 3. Simulação da movimentação   
do motor e do fuso**

Uma imagem contendo no interior, mesa, computador, luz

Descrição gerada automaticamente  
Fonte: Autores (2022)

**Figura 4. Sensor Fim de Curso**

**Uma imagem contendo no interior, mesa, pequeno, caixa

Descrição gerada automaticamente**  
Fonte: Autores (2022)

**Figura 5. Motor M42SP-12TK**

**Uma imagem contendo no interior, aparelho, máquina de costura, quarto

Descrição gerada automaticamente**  
Fonte: Autores (2022)

**Requisitos do Projeto**

* Revisão geral da estrutura: para que seja verificado a necessidade de troca de peça que possa prejudicar o funcionamento do projeto, ou a adição de alguma peça que ajude a deixar a estrutura mais confiável;
* Troca do suporte da célula de carga: para que a base de sustentação do produto para a pesagem, seja fixada com mais segurança;
* Testes do funcionamento da inspeção: para que seja confirmado o correto funcionamento do módulo realizado semestre passado;
* Revisão no projeto do sistema supervisório realizado no semestre anterior;
* Pesquisa e verificação de disponibilidade de materiais compósitos na Fatec (ou com a professora Dr. Rita), para a fabricação de um suporte guia de posicionamento que será instalado ao final da rampa de rejeito;
* Projeto do suporte guia de posicionamento para a impressão 3D com o material Poliestireno de Alto Impacto (*High Impact Polystyrene* - HIPS, em inglês);
* Pesquisa e análise de como será a fabricação do suporte guia de posicionamento em material compósito, utilizado da peça molde impressa em HIPS;
* Analisar e desenvolver a integração do sistema supervisório no projeto desenvolvido no semestre anterior (2022-1);
* Testes do funcionamento geral da inspeção integrado com sistema supervisório.

**Tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da solução**

Desde o início do desenvolvimento do projeto, a equipe tem pesquisado e implementado soluções que utilizassem de tecnologias ao qual são tratadas dentro de sala de aula, como:

* Programação de sistemas embarcados: pesquisas e estudo para entender a montagem e o funcionamento do arduino UNO, estudos da implementação do arduino no projeto, pesquisas por componentes mais adequados para a aplicação no projeto, pesquisa e estudo da linguagem C modificada para arduino, e pesquisa e estudo do código ao qual realizará todas ações necessárias no projeto;
* Desenho de Projetos: Estudo do *software* CATIA, estudos de interpretação de desenho, modelamento de peças 3D no *software*, montagem de conjuntos e subconjuntos no *software*, desenvolvimento de vista explodida e desenhos de conjunto no formato 2D (em perspectiva) para a facilitação na montagem e entendimento do projeto, estudo para que seja realizado o desenvolvimento do gêmeo digital do projeto;
* Manufatura aditiva: estudos e pesquisas para a compreensão completa do funcionamento da impressão 3D e suas especificações, modelamento das peças de uma forma adequada para a impressão, estudos e pesquisas dos melhores filamentos para a necessidade do projeto;
* Processos de fabricação: estudos e pesquisas para entender os processos de fabrição disponíveis para a manufatura do projeto, avaliação de quais processos de fabricação seráo utilizados no processo, desenvolvimento das folhas de processo para o corte à laser do MDF, desenvolvimento dos desenhos na extensão correta para o corte à laser do MDF;
* Sistema Supervisório: estudo e pesquisa para a compreensão do funcionamento do software E3, pesquisa e análise da implementação do sistema supervisório no projeto, estudo do desenvolvimento do sistema supervisório para atender todas às necessidades do projeto, estudo e pesquisa para a integração do sistema com o projeto;
* Tecnologia dos Materiais: estudo e pesquisa para compreensão da fabricação de materiais compósitos, estudo da estrutura de materiais compósitos e materiais normalmente encontrado na indústria, pesquisa das especificidades dos materiais, pesquisa dos processos de fabricação adequados para cada material, estudo e pesquisa dos materiais adequados para o projeto.

**Critérios de Sucesso**

Os critérios de sucesso deste projeto, são:

* Funcionamento adequado da inspeção dos produtos, com o encaminhamento correto dos produtos aprovados e reprovados para as respectivas rampas;
* Integração do sistema supervisório, e o controle e funcionamento correto.

**Estrutura Analítica do Projeto**

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**Cronograma – Parte 1**

Tabela

Descrição gerada automaticamente

**Cronograma – Parte 2**

Tabela

Descrição gerada automaticamente

**Estrutura de Custos**

EM CONSTRUÇÃO

**Desenvolvimento do Projeto**

**EM CONSTRUÇÃO**

**Resultados**

**Conclusão**

**Referências Bibliográficas**

[1] Maccari, D. Formação de Células de Manufatura através da Metodologia

Branch and Bound [tese]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1999.

[2] Moura, R., Codeva Online. Você Sabe o que São Células de Manufatura?. São Paulo (SP), 2017.

[3] Moura, R., Explicação Rápida. Tipos de Células de Manufatura no Lean Manufacturing. São Paulo (SP), 2017.