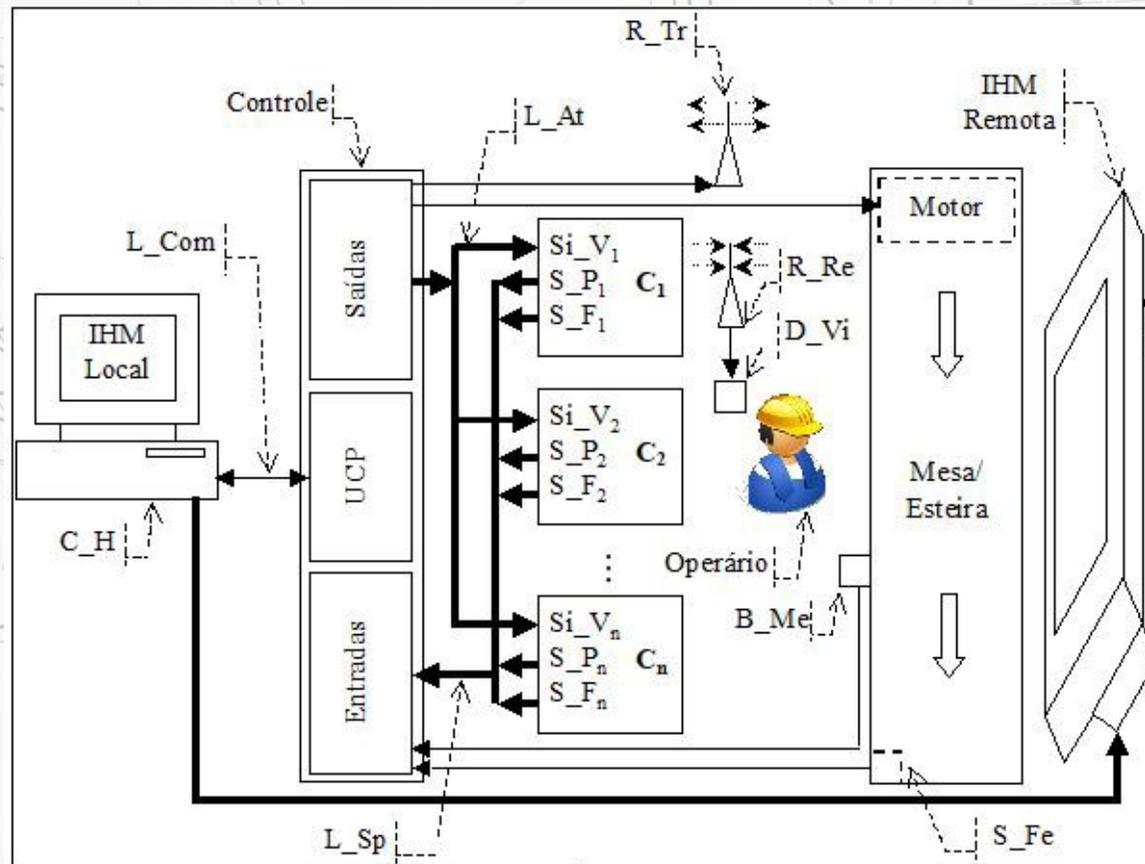


2 | Método

Decorrente do objetivo estabelecido é necessário realizar pesquisa de natureza aplicada com abordagem qualitativa, fundamentada em informações documentadas e em recursos e metodologias disponíveis, sendo que também possui abordagem quantitativa, a qual é embasada e explícita de maneira numérica por meio de testes com a utilização de protótipo dedicado. Nesse sentido, a seguir são descritos os principais procedimentos adotados:

- Realizar pesquisa bibliográfica, focada na identificação de trabalhos cujos objetivos tenham como base a utilização de interface gráfica aplicada em célula de montagem manual de suspensão para veículo automotor, conforme apresentado no item Referências.
- Elaborar proposta de arquitetura para sistema que utiliza a interface gráfica como elemento principal para auxiliar o desenvolvimento das atividades realizadas pelo operário de uma célula de montagem manual de suspensão para veículo automotor, conforme apresentado na Figura 1.
- Montar protótipo dedicado com os principais componentes da arquitetura proposta para realizar os testes de validação da interface gráfica, conforme apresentado na Figura 2.
- Elaborar janelas para a interface gráfica com recursos para realizar login de usuário, parametrizar valores do processo de montagem manual de suspensão para veículo automotor e apresentar as sinalizações visuais que são necessárias para auxiliar o operário na execução de suas atividades nessa célula.
- Realizar testes práticos individuais de cada módulo previsto no protótipo para avaliar a eficácia do mesmo.
- Integrar módulos e realizar os testes práticos com o protótipo para avaliar a capacidade da interface gráfica em auxiliar o desenvolvimento das atividades realizadas pelo operário de uma célula de montagem manual de suspensão para veículo automotor.
- Elaborar texto para atender a estrutura estabelecida para o desenvolvimento desta dissertação.

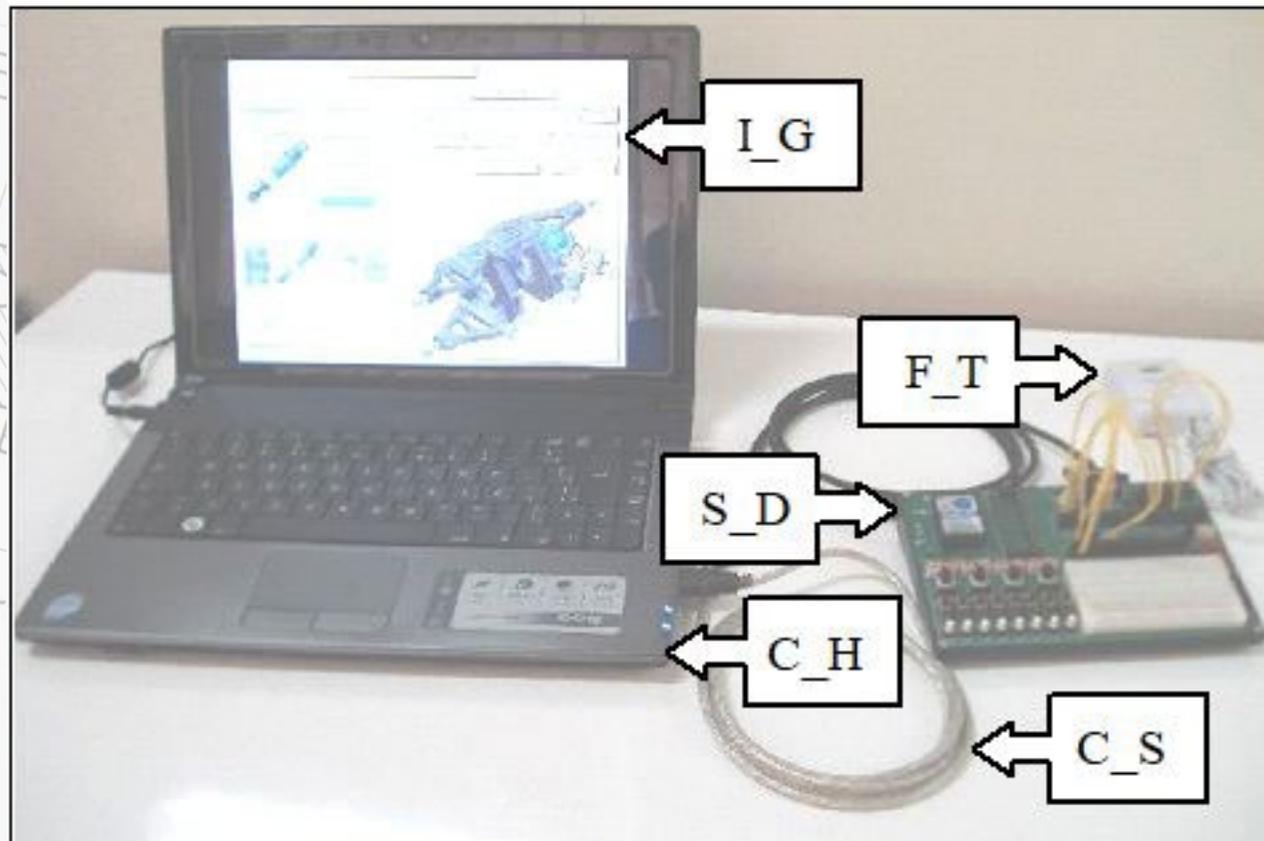
Figura 1 | Arquitetura proposta



As abreviações definidas na arquitetura da Figura 1 possuem os seguintes significados:

C_H: Computador Hospedeiro, IHM Local: Interface Gráfica do C_H, IHM Remota: Interface Gráfica da célula de produção, L_Com: Linha de Comunicação de Dados, UCP: Unidade Central de Processamento, L_At: linhas de atuação, L_Sp: linhas de supervisão, C1, C2 e Cn: caixas de componentes, Si_V1, Si_V2 e Si_Vn: sinalizações visuais, S_P1, S_P2 e S_Pn: indicadores de presença, S_F1, S_F2 e S_Fn: sensores de força peso, R_Tr: rádio transmissor, R_Re: rádio receptor, D_Vi: dispositivo de vibração, B_Me: botão de movimentação da esteira e S_Fe: sensor de força peso da Mesa/Esteira.

Figura 2 | Vista do Protótipo



Os principais módulos previstos no protótipo da Figura 2 são: Interface Gráfica (I_G), Computador Hospedeiro (C_H), Sistema de Desenvolvimento (S_D), Fonte Externa de Tensão (F_T) e Cabo para Comunicação Serial (C_S).

3 | Resultados e Discussões

Para validar a eficácia do conjunto de componentes virtuais previstos nas janelas da Interface Gráfica (I_G), atuando de modo integrado com os principais módulos do protótipo, foram realizados os testes com sequências de atividades que o operário da célula de produção deve executar para montar um tipo de suspensão. Nesse sentido, esses testes foram executados de acordo com a seguinte sequência de ações:

- Montar o protótipo para realizar os testes práticos de acordo com apresentado na Figura 2.
- Configurar o Sistema de Desenvolvimento (S_D) para efetuar a comunicação de dados com a Interface Gráfica (I_G) que está alojada no Computador Hospedeiro (C_H), por meio do Cabo para Comunicação Serial (C_S), os quais estão previstos no protótipo apresentado na Figura 2, (CUBLOC, 2006).
- Programar o Sistema de Desenvolvimento (S_D) para executar os passos previstos no fluxograma sintético mostrado na Figura 3, (MORAES e CASTRUCCI, 2001).
- Elaborar a Interface Gráfica (I_G) com janelas, componentes virtuais, recursos e hierarquia estrutural, a partir de recursos disponíveis em ambiente integrado de desenvolvimento denominado por Elipse SCADA (Elipse Software, 2004), conforme exemplo de janela apresentada na Figura 4. As figuras relacionadas com as partes físicas de suspensão específica para veículo automotor, as quais são apresentadas dentro dos componentes virtuais da Janela Principal, foram obtidas do sistema denominado por Autodesk® Inventor™ (AUTODESK® INC, 2010).

Figura 3 | Fluxograma sintético do programa de gerenciamento do sistema.

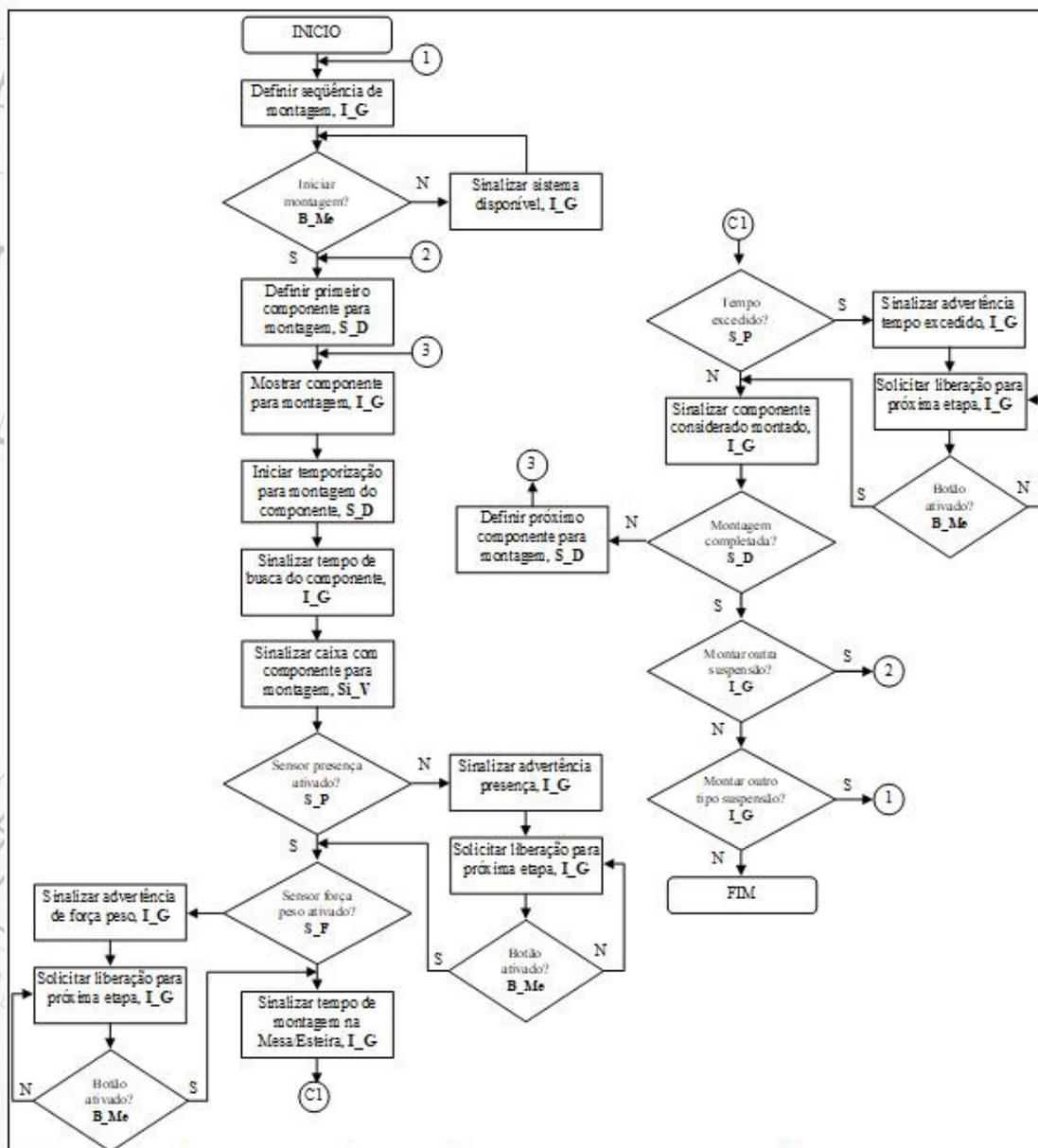
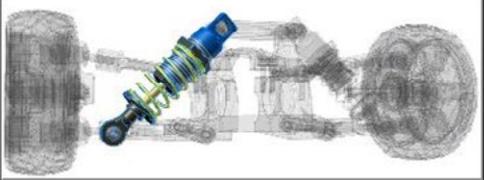


Figura 4 | Janela Principal da Interface Gráfica (I_G).

SISTEMA EM OPERAÇÃO DE MONTAGEM

BUSCA		MONTAGEM		
Número da Caixa 10	Posição da Caixa L1, C3	Tipo de Suspensão DIANTEIRA	Tempo Previsto (s) 15	Tempo Total Previsto (min) 15
Vista Componente 	Tempo Previsto (s) 5	Total de Componentes 40	Tempo Utilizado (s) 10	Tempo Total Utilizado (min) 25
	Tempo Utilizado (s) 4	Componente Atual 10	Estado Componente EM MONTAGEM	Estado Suspensão EM MONTAGEM
	Estado Busca REALIZADA	Vista Montagem da Suspensão 		
DETALHES				
				
UTILIDADES				
Data 02/02/2010	Hora 13:15:31	Operário Bruno		
Qte Susp. Montadas 8	Hora Início 08:01:15	Turno PRIMEIRO		

Os resultados positivos observados nos testes práticos sugerem que esse sistema é adequado para aplicação em questão, pois com os recursos estabelecidos para as janelas da Interface Gráfica (I_G), da arquitetura proposta neste trabalho, foi possível comandar a execução das sequências de atividades que o operário da célula de produção deve executar para montar um tipo de suspensão, sendo que as fases de busca e montagem de cada componente são vinculadas com sinalizações visuais contidas em campos específicos da Janela Principal da Interface Gráfica (I_G), a qual é mostrada na Figura 4.

4 | Considerações finais

Os resultados satisfatórios observados nos testes práticos mostram que a proposta apresentada neste trabalho é viável tecnicamente e pode ser levada a efeito para a aplicação a qual se destina.

Verificou-se, após análise positiva dos resultados dos testes no protótipo, que os objetivos previstos foram alcançados, principalmente no que concerne em propor uma arquitetura de sistema que utiliza a interface gráfica como elemento principal para auxiliar o desenvolvimento das atividades realizadas pelo operário de uma célula de montagem manual de suspensão para veículo automotor.

O leiaute adotado, a quantidade e a expressividade dos objetos virtuais proporcionam um ambiente intuitivo e elucidativo para o operário da célula de montagem.

A implementação do dispositivo de vibração (D_Vi) contribuirá para que as pessoas com limitações auditivas possam trabalhar nessa célula de produção com rendimento equivalente a de uma pessoa sem essa limitação, o que é resultado positivo no aspecto de responsabilidade social.



Rogério Oliveira de Paula | Mestre | rogerio.depaula@ifsp.edu.br

Profa. Dr Francisco Carlos Parquet Bizarria | fcpbiz@gmail.com

José Walter Parquet Bizarria | jwpbiz@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.69609/1516-2893.2025.v31.n1.a3984>

Universidade de Taubaté

Área: 3.00.00.00-9 Engenharias

Data de conclusão da pesquisa: Agosto/2010

Link para trabalho completo: trabalho no formato impresso.

Curso de pós-graduação ao qual o trabalho está vinculado:

Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica.

