

RELATÓRIO GERAL - TRAINEE CHICOTE 2021/2

Nomes: Haroldo Antonio Antunes Neto, João Pedro Mendes Nunes e Lucas Henrique Silveira
Subsistema: Chicote
Data: 16/01/2022

1. INTRODUÇÃO

Diante da pandemia e a limitação do uso de espaços da faculdade, o projeto do trainee foi um grande desafio, visto que a equipe não podia encontrar-se presencialmente nem ter acesso pessoal ao carro, base para o projeto. Além disso, destaca-se a grande responsabilidade de desenvolver o projeto para o chicote elétrico do carro de exposição da equipe, que representará o TESLA UFMG em exposições e eventos.

2. FAMILIARIZAÇÃO

Antes de começar de fato o projeto, como Trainees, precisamos antes passar pelo processo de capacitação específica, voltadas às necessidades do nosso subsistema. Como treinamentos fundamentais, realizamos tutoriais de SolidWorks e EasyEDA, que foram fundamentais ao longo de todo o projeto.

Além da adaptação aos *softwares* utilizados pela equipe, também nos familiarizamos um pouco mais com o Tesla como equipe ao realizar uma visita ao CPH. Pudemos ver e ter melhores noções do carro e sobre a organização do Tesla, além de conhecermos os integrantes já presentes na equipe e nossos companheiros de trainee. Para concluir a visita, experimentamos um pouco do processo de fabricação realizando a crimpagem de alguns cabos com diferentes terminais para já ter uma noção do ofício.

3. O PROJETO

3.1 TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

Antes de o projeto ter de fato início, foi necessária a formulação do Termo de Abertura do Projeto, contando com o escopo do que seria e não seria proposto de ser feito. Como descrito no documento citado, o objetivo do projeto foi justificado da seguinte forma:

Garantir que todos os subsistemas elétricos do carro sejam alimentados e que as informações transitem de forma adequada, ao mesmo tempo em que se preze pela economia do projeto, bem como pela produção de um chicote da maneira mais eficiente.

Definidas no documento as expectativas de resultado, as expectativas de execução foram também catalogadas por meio *milestones*, estimando as etapas e os prazos para cada uma delas, de acordo com as expectativas iniciais. Delimitados todos os itens no termo, deu-se início ao cumprimento deles.

3.2 SUBFUNÇÕES E CONECTORES

Como a premissa do chicote como subsistema passa pela integração dos elementos de outros subsistemas, foi necessário compreender as necessidades de compartilhamentos de sinais e alimentação dos grupos de Aquisição e Baterias. Juntamente a eles, foram solicitados os elementos com os quais cada um iria contar, entre componentes externos, sinais de comunicação, inputs e outputs, alimentação e demais.

Partindo das informações coletadas, deu-se início à pesquisa de linhas de

conectores possivelmente empregáveis no projeto, tanto do tipo *wire-to-wire* quanto *wire-to-board*. Ao final das pesquisas, foram filtradas as linhas Micro-Fit e Nano-Fit, da Molex, no que a primeira acabou sendo escolhida para as PCBs. Já para as conexões fora das placas foram escolhidas as linhas SuperSeal, da TE Connectivity, para elementos posicionados mais externamente e/ou com a finalidade de alimentação, e MML, da Metaltex, para as demais finalidades.

3.3 POSICIONAMENTOS NO CARRO

Já tendo alguma noção dos elementos que estariam presentes no carro, passou-se a imaginar os posicionamentos mais adequados para aqueles cuja montagem ficaria a critério da equipe. O primeiro posicionamento feito foi o da fita de LED endereçável, definida pela Aquisição. Com o limite estipulado de 5 metros, foram buscadas alternativas que pudessem dar destaque ao carro e, ao mesmo tempo, contribuir para a experiência do usuário que futuramente viesse a interagir com o carro nos eventos para os quais ele foi pensado.

Sendo assim, foram pensados 3 locais iniciais: a parte de baixo do carro, o interior atrás do volante e ao lado do assento do motorista. Devido às limitações no comprimento da fita, o primeiro posicionamento se manteve, enquanto o interior do carro passou a ser representado por apenas 1 segmento, pouco acima dos pedais. Cabe ressaltar ainda que o dimensionamento dos comprimentos foi bastante facilitado pelo próximo tópico.

3.4 MODELAGENS E MONTAGENS NO SOLID

Com a noção de cada elemento e com os posicionamentos definidos, o próximo

passo foi realizar as modelagens e montagens no SolidWorks com base no projeto do NK-319. Em questão de modelagens, foram feitas algumas representativas para alguns elementos, com fins de referência para o caminho do chicote, como o ventilador cooler e o ultrassônico, como também a modelagem do encapsulamento da PCB da Aquisição.

Feito isso, o chicote foi simulado no carro de acordo com as respectivas ramificações e caminhos. Conforme os processos tipicamente utilizados pela equipe, essa tarefa foi realizada com o auxílio do suplemento Routing, presente no ambiente do *software* principal - que permitiu a planificação e impressão em tamanho real dos cabos para dar suporte à fabricação. Cabe comentário em relação à escolha do suplemento, vez que no TAP foi proposta a utilização do SolidWorks Electrical, uma outra extensão, focada justamente em conexões e outras tarefas similares. Entretanto, durante a capacitação e desenvolvimento do projeto, a equipe entrou em consenso de que o tempo e esforço necessários não justificariam as diferenças vistas no resultado final entre o método desta e da ferramenta que acabou sendo de fato utilizada.

4. DOCUMENTAÇÕES

4.1 ESQUEMÁTICO NO EASYEDA

O esquemático no EasyEDA teve que ser alterado por algumas vezes, conforme novas percepções do próprio grupo e/ou modificações no projeto dos outros grupos foram surgindo. Entretanto, como reúne informações de todos os 3 subsistemas envolvidos no projeto eletrônico geral, serviu de norte para o entendimento do andamento do projeto como um todo em diversos momentos. Dessa forma, serviu de referência para os outros documentos gerados pela equipe e também para outros processos, como as próprias modelagens. Tecnicamente, o documento foi dividido em 2 partições, contendo cada uma a placa e as conexões exigidas pelos outros subsistemas. Cada conexão individual foi realizada utilizando os nomes dos pinos e com a função

NetLabel da ferramenta, sendo agrupadas nos respectivos conectores.

4.2 PLANILHA DE CONEXÕES

A documentação dos cabos, foi realizada com o auxílio da ferramenta Google Sheets, com a qual todos os membros do time puderam contribuir individual ou coletivamente para a inserção ou modificação de informações conforme o desenrolar do projeto. A planilha conta com diferentes páginas, cada uma destinada a uma forma de organização. Na primeira estão contidas as padronizações para identificação dos cabos, em termos de nomenclatura individual e código de cor correspondente à função. Na segunda, estão listados os elementos, e suas funções com checklist, empregados pelos outros subsistemas, juntamente aos fios associados a cada um e subfunção deles. Nas outras, estão dispostos os cabos ordenados e agrupados de acordo com os terminais no qual estão postos.

4.3 LISTA DE MATERIAIS

A lista de materiais foi baseada nos registros do EasyEDA, o que tornou o processo de catalogação mais fácil, mas que também acabou sendo fonte de retrabalho a cada nova modificação proposta. Essa característica esteve presente no processo de documentação como um todo, todavia, devido à lista ser um documento cuja alteração pode ser danosa uma vez que tem que ser finalizada, ela foi mais presente aqui, tendo sido ponto sensível na reta final do projeto, mesmo que posteriormente tenha sido plenamente finalizada.

4.4 AGRUPAMENTO DAS DOCUMENTAÇÕES

Para auxiliar no processo de fabricação e na posterior consulta pelo time ou por outros que vierem a se interessar, os documentos gerados, já finalizados, foram agrupados em um repositório na plataforma GitHub. Por ser referente à situação específica do carro de exibição, o plano de ação, a priori, não foi inserido juntamente aos outros documentos, mas posteriormente poderá vir a ser, caso a equipe considere pertinente.

4.5 PLANO DE AÇÃO

Com posse dos documentos armazenados no repositório do GitHub, dos materiais informados na Lista de Materiais, dos arquivos gerados no Solid e das folhas contendo a impressão dos cabos planificados com as reais dimensões, o plano de ação poderá ser iniciado. Ressalta-se que, diferentemente do que se estimava no início do projeto, a execução do plano de ação será feita em datas posteriores àquelas indicadas via *milestone* no TAP, em consequência de atraso no projeto como um todo.

O plano de ação é dividido em 6 etapas. Produção do encapsulamento para a PCB da aquisição, corte dos cabos segundo a planificação impressa na gráfica, crimpagem desses cabos, encaixe dos mesmos nos conectores e esses nos nas placas,

5. CONCLUSÃO

5.1 REUNIÕES

Nas primeiras semanas do projeto a equipe fazia as reuniões semanais com o

tutor e em média 2 reuniões extra para cumprir com o sprint da semana. No decorrer do projeto era necessário esquematizar e agrupar todas as conexões que outros subsistemas enviavam, entretanto esse método se provou pouco eficaz, uma vez que, muitas das coisas adicionadas deviam ser modificadas pelo fato da falta de alinhamento que a interpretação de um documento provoca. Devido a demanda de maior entendimento do processo de outros subsistemas, a equipe resolveu adicionar reuniões eventuais de alinhamento com eles e, além disso, foram adicionadas mais reuniões semanais para concluir o sprint (em média 3 por semana).

5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o projeto não ter andado conforme o previsto e ter sua data de finalização adiada, não observa-se, porém, danos provenientes de tal ocorrido, dado não haver demanda imediata do produto após o prazo informado. É preciso, entretanto, que se atenha melhor à variável prazo para os próximos projetos da mesma forma que se preze por uma melhor comunicação entre as equipes durante todo o projeto, não somente ao seu final. Ademais, os objetivos que já foram concluídos foram feitos de forma consistente e espera-se que os que faltam sejam feitos da mesma forma.

- **TÍTULO:** todo em caixa alta, com numeração (número, ponto, espaço), alinhado à esquerda da página, negrito e com dois espaços de 1,5 entre as linhas.
- **TEXTO:** Times New Roman, tamanho 12, espaço 1,5 entre linhas.

- TEXTO: As citações com mais de três linhas e legendas das ilustrações e tabelas devem ser digitadas em tamanho 10. No caso de citações de mais de três linhas, deve-se observar um recuo de 4 cm da margem esquerda, com espaçamento entre linhas simples.

1. EXEMPLO

Neste exemplo vemos o título acompanhado com a numeração, alinhado a esquerda, em negrito. Espaçamento do texto 1,5. Para iniciar a digitação dei dois espaços de 1,5 (apertar o enter duas vezes após ter configurado o espaçamento).

Neste momento estou fazendo uma citação com mais de três linhas. Repare o recuo de 4 cm da margem esquerda. Além disso, repare o espaçamento simples e a fonte tamanho 10.

.

.

.

Bons trabalhos, GO TESLA!

