



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS - NOTURNO

ALANA CAMPELO VASCONCELOS

**ESTUDO DE CASO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO
DE QUALIDADE EM INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS COM ENFOQUE EM
DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO E METODOLOGIAS DE PROTOTIPAGEM
DIGITAL**

FORTALEZA

2023

ALANA CAMPELO VASCONCELOS

ESTUDO DE CASO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO DE
QUALIDADE EM INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS COM ENFOQUE EM DESIGN
CENTRADO NO USUÁRIO E METODOLOGIAS DE PROTOTIPAGEM DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias
Digitais - Noturno do Instituto Universidade
Virtual da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel
em Sistemas e Mídias Digitais - Noturno.

Orientador: Prof. Me. Wellington Wag-
ner Ferreira Sarmento

FORTALEZA

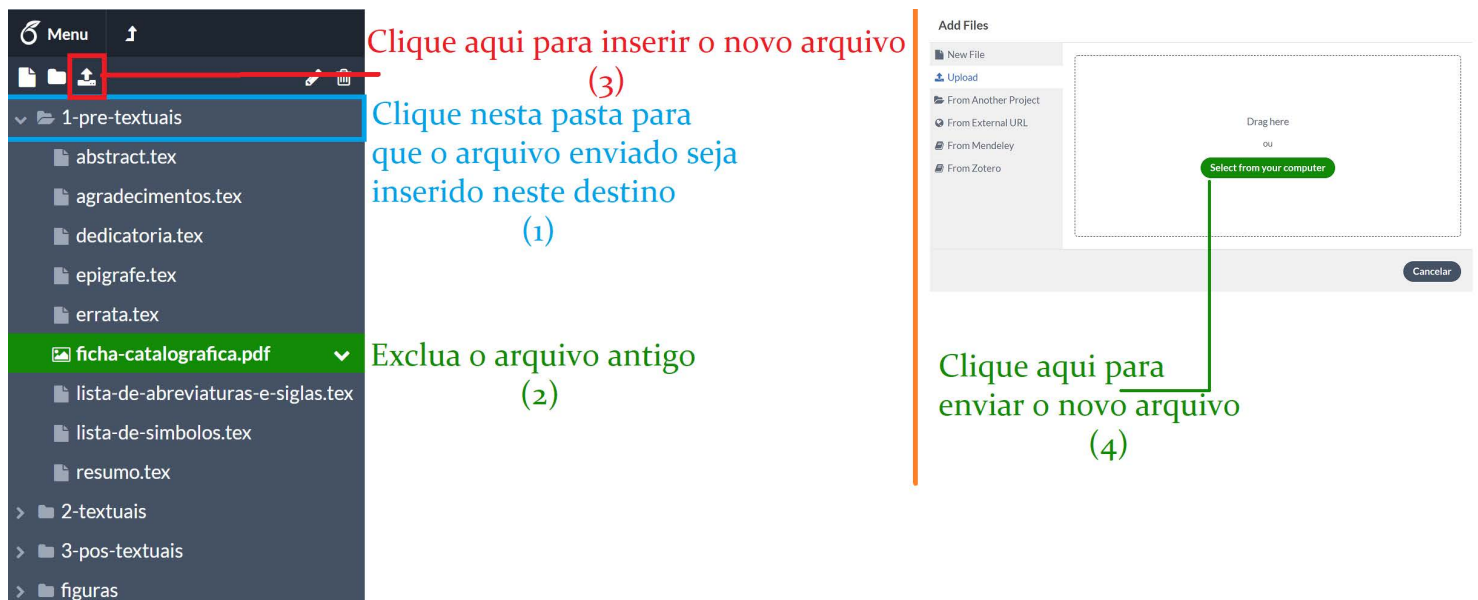
2023

Para criar sua ficha catalográfica, preencha corretamente o Módulo de Elaboração de Fichas Catalográficas (CATALOG!) disponibilizado no link:

<http://fichacatalografica.ufc.br/>

Em seguida, deve-se renomear o arquivo gerado como “ficha-catalografica” e adicioná-lo ao *template* na pasta “1-pre-textuais”. É necessário, contudo, excluir o antigo arquivo “ficha-catalografica” antes de adicionar o novo.

A figura a seguir mostra os passos enumerados para a inclusão da ficha catalográfica no *Overleaf*.



ALANA CAMPELO VASCONCELOS

ESTUDO DE CASO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO DE
QUALIDADE EM INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS COM ENFOQUE EM DESIGN
CENTRADO NO USUÁRIO E METODOLOGIAS DE PROTOTIPAGEM DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias
Digitais - Noturno do Instituto Universidade
Virtual da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel
em Sistemas e Mídias Digitais - Noturno.

Aprovada em: 16 de Dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Wellington Wagner Ferreira
Sarmiento (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antônio José Melo Leite Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Leonardo Oliveira Moreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao meu pai por me incentivar a sonhar
A minha mãe por me ensinar a perceberar
E a minha irmã por me mostrar como brilhar.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Me. Wellington Wagner Ferreira Sarmiento por me orientar em meu trabalho de conclusão de curso e acreditar em todo o meu potencial.

Ao Prof. Dr. Tobias Rafael Fernandes Neto, coordenador do Laboratório de Sistemas Motrizes (LAMOTRIZ) onde este *template* foi desenvolvido.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Aos meus pais, Celi e Ubaldo que acompanharam todo o processo de estudar trabalhar e crescer ao mesmo tempo. Lidando com todas as minhas preocupações, grandes e pequenas.

A minha irmã Gabrielly, que me ajudou a entender que o presente é feito a partir da constante dedicação, obrigada por nunca desistir de mim.

Aos queridos amigos, Loana Russo, Mário Valney, Humberto Lopez, Neto Costa, João Eduardo, Bruna Ribeiro, Pedro Oliveira, Eli Rodrigo, Jacó Farias, Alexandre Saraiva, Marcelle Pimentel, Daniel Andrade, Bruno Esteves, e tantos outros, sem vocês essa trajetória não seria possível

Agradeço a todos os professores, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional,. Em especial às Profas. Dra. Cátia Luzia, Dra. Ticianne Darin, Dra. Adriana Holtz Betiol sem as quais eu não teria chegado tão longe como designer.

Aos colegas de trabalho da empresas Avicena, WDA, Altis Lab, Gringo, e e-Lastic pelo apoio e espaço para colocar todo o conhecimento teórico em prática.

Agradecimento aos maravilhosos Nicholas Trece e Mayke Bessa, pelas noites de companhia, escrita e conversas em todos os momentos possíveis.

“A Estrada em frente vai seguindo
Deixando a porta onde começa
Agora longe já vai indo
Devo seguir, nada me impeça”

(J. R. R. Tolkien)

RESUMO

Este trabalho aborda o sistema Advanced Product Quality Planning (APQP) como um processo estruturado crucial na indústria para desenvolver produtos e processos de produção de alta qualidade. O APQP engloba a definição de requisitos do cliente, análises de risco, planos de controle e validações de processo e produto, visando garantir que o produto final atenda às expectativas do cliente e seja fabricado eficientemente com qualidade consistente.

Os objetivos do aqui apresentados incluem a proposta de automação e agilização do processo APQP por meio da implementação de um sistema computacional. Este sistema visa centralizar o gerenciamento de dados e facilitar a colaboração entre equipes, abrangendo a definição de requisitos do cliente, análises de risco, criação de planos de controle, gerenciamento de documentos, relatórios de progresso e histórico de atividades.

O trabalho identifica desafios significativos, como o envolvimento de todas as partes interessadas, o gerenciamento eficaz de grandes volumes de dados, a adaptação a requisitos em constante mudança e a necessidade de recursos adicionais, como tempo, pessoal e ferramentas de software. O êxito do APQP depende da colaboração entre diversas áreas, tornando crucial a superação desses desafios para garantir a eficácia do processo.

Ao abordar a implementação do sistema computacional como uma solução para esses desafios, o trabalho contribui para a compreensão e melhoria contínua do processo APQP na indústria, buscando eficiência, flexibilidade e qualidade aprimorada no desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Design. APQP. Indústria automobilística. User experience. User interface.

ABSTRACT

This research delves into the Advanced Product Quality Planning (APQP) system, recognized as a pivotal and structured process within the industry for the development of products and high-quality production processes. APQP encompasses the meticulous definition of customer requirements, comprehensive risk analysis, formulation of control plans, and rigorous validations of processes and products, all directed towards ensuring that the final product not only meets but exceeds customer expectations while being manufactured efficiently and consistently with high-quality standards.

The outlined objectives include the proposition of automating and streamlining the APQP process through the introduction of a computational system. This system is designed to centralize data management and foster seamless collaboration among teams, encompassing facets such as the definition of customer requirements, in-depth risk analysis, formulation of control plans, document management, generation of progress reports, and the maintenance of an activity history.

This research identifies formidable challenges, including the imperative of involving all stakeholders, the effective management of substantial volumes of data, adaptability to perpetually evolving requirements, and the requisition of additional resources such as time, personnel, and specialized software tools. The efficacy of APQP is contingent upon collaborative efforts across diverse organizational domains, thereby underscoring the criticality of surmounting these challenges to ensure the sustained effectiveness of the process.

By addressing the implementation of the computational system as a strategic solution to these challenges, this undergraduate thesis significantly contributes to the scholarly discourse and ongoing refinement of the APQP process within the industry. It aspires to enhance operational efficiency, flexibility, and overall quality in the sphere of product development.

Keywords: Design. APQP. Automotive Industry. User experience. User interface.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SÍMBOLOS

A_e	Área efetiva da antena
B	Largura de faixa em que o ruído é medido em Hertz
d	Distância em metros
E	Campo elétrico
FA	Fator da antena
Gr	Ganho de recepção
h	Altura efetiva ou comprimento efetivo de uma antena
I	Corrente elétrica
k	Constante de Boltzmann's
K	Eficiência de irradiação
M	Variação do patamar de ruído em função da RBW
N	Condutor de neutro
NF	Figura de ruído
N_i	Potência do ruído na entrada
N_o	Potência do ruído na saída
P	Potência
R	Resistência
S_i	Potência do sinal na entrada
S_o	Potência do sinal na saída
t	Tempo
V	Tensão
Z_L	Impedância da antena
Z_o	Impedância de referência (50Ω)
λ	Comprimento de onda
Γ	Coefficiente de reflexão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário empresarial dinâmico e altamente competitivo, a eficácia na gestão de processos e a busca contínua por aprimoramento são essenciais para a sobrevivência e o sucesso de qualquer organização. A qualidade dos produtos e serviços fornecidos aos clientes desempenha um papel crítico neste contexto. Surge, então, o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto como uma metodologia estratégica essencial. Esta abordagem visa assegurar a qualidade, eficácia e conformidade de produtos e serviços, integrando princípios de gestão da qualidade a estratégias de gestão de projetos.

No Grupo Industrial de Ações Automotivas, o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto representa um conjunto estruturado de práticas e diretrizes que abarcam o planejamento, desenvolvimento e lançamento de produtos e serviços, conforme delineado pela *Automotive Industry Action Group* em 2008(??). Historicamente, a implantação dessa metodologia envolvia um grande volume de documentos, planilhas e processos manuais sujeitos a erros, dificultando a colaboração em tempo real entre equipes interdisciplinares. O desafio presente é aprimorar essa metodologia através de tecnologias modernas, tornando-a mais eficiente, precisa e acessível.

A aplicação desktop online desenvolvida para o gerenciamento eficiente do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto oferece potenciais benefícios significativos para as organizações que a implementam, incluindo melhoria na eficiência, precisão e consistência, tomada de decisão informada, redução de custos e aumento da satisfação do cliente. Estes benefícios otimizam a gestão da qualidade e fortalecem a competitividade das organizações em um mercado exigente e dinâmico.

Desenvolver um sistema computacional para o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto é um desafio empolgante, apresentando oportunidades para melhorar a gestão da qualidade e a eficiência dos processos em organizações que dependem deste sistema. Os principais desafios incluem a definição clara e compreensível dos requisitos, segurança de dados, usabilidade e design de interface do usuário, adoção e treinamento dos funcionários, manutenção e atualização contínua do sistema, e conformidade com regulamentações específicas do setor.

A superação desses desafios pode resultar em melhorias significativas na qualidade, eficiência e competitividade da organização. Este esforço está alinhado com o objetivo deste trabalho: Conduzir um estudo de caso no desenvolvimento de um software de gestão de qualidade para a indústria automobilística, com foco especial no Design Centrado no Usuário e na aplicação

de metodologias de prototipagem digital, visando aprimorar a usabilidade e eficiência da interface do usuário.

1.1 Objetivo Geral

Conduzir um estudo de caso no desenvolvimento de um software de gestão de qualidade para a indústria automobilística, com foco especial no Design Centrado no Usuário e na aplicação de metodologias de prototipagem digital, visando aprimorar a usabilidade e eficiência da interface do usuário.

1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, este estudo se propõe a abordar os seguintes pontos:

1. Investigar os conceitos e práticas do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.
2. Desenvolver e avaliar uma Interface de Usuário para Software de Gestão de Qualidade.
3. Conduzir um Estudo de Caso iterativo com *feedback* dos Usuários.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

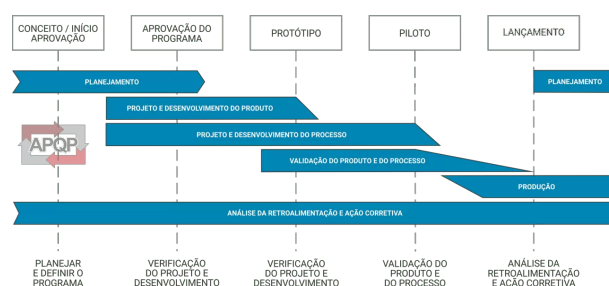
Visando dar o entendimento a parte do material que serviu como inspiração e aprofundamento para os conhecimentos a serem descritos neste trabalho, seguem a seguir

2.1 APQP

O *Advance Product Quality Planning*/Planejamento Avançado da Qualidade de Produto (APQP) é um método estruturado para definir e estabelecer as etapas necessárias para garantir que um produto satisfaça as necessidades e expectativas do cliente. O objetivo do mesmo é facilitar a comunicação e a colaboração entre todas as partes envolvidas no desenvolvimento do produto, desde o planejamento até a produção (??).

Desenvolvido no início dos anos 1990 pelas montadoras automotivas General Motors, Ford e Chrysler nos Estados Unidos. Essas empresas perceberam a necessidade de um processo padronizado para garantir a qualidade do produto desde o início do processo de desenvolvimento. O APQP consiste em cinco fases principais:

1. Planejamento e Definição do Programa: Nesta fase, são definidos os objetivos do programa, os requisitos do cliente e a equipe responsável pelo desenvolvimento do produto.
2. Projeto e Desenvolvimento do Produto: Aqui, ocorre o desenvolvimento do projeto do produto, incluindo a definição de requisitos, desenhos, especificações e protótipos.
3. Projeto e Desenvolvimento do Processo: Nesta fase, o foco está no desenvolvimento do processo de fabricação do produto, incluindo a definição dos métodos de produção, equipamentos, ferramentas e controle de qualidade.
4. Validação do Produto e Processo: É realizada a validação do produto e do processo, por meio de testes, análises e verificações para garantir que o produto atenda aos requisitos do cliente.
5. *Feedback* do Cliente e Ações Corretivas: Nesta última fase, é feita a avaliação do desempe-



Fonte: Captura de tela do site (??)

nho do produto no mercado e o *feedback* dos clientes. Com base nisso, são identificadas ações corretivas para melhorar a qualidade do produto.

O sistema é amplamente utilizado na indústria automotiva, mas também pode ser aplicado em outros setores que buscam garantir a qualidade do produto desde o início do processo de desenvolvimento. Ele envolve a utilização de diversas ferramentas e metodologias, como *Failure Mode and Effects Analysis*/Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (*FMEA*), *Production Part Approval Process*/Aprovação de Peças de Produção (*PPAP*), *Statistical Process Control*/Controle Estatístico de Processo (*CEP*), *Analysis of Measurement Systems*/Análise dos Sistemas de Medição (*MSA*), para garantir a qualidade do produto em todas as etapas do processo (??).

2.2 Usabilidade

A usabilidade, refere-se à capacidade de um produto, sistema ou serviço ser utilizado de maneira eficaz, eficiente e satisfatória pelos seus usuários (??). A ISO adverte sobre a importância de projetar produtos que sejam fáceis de aprender e utilizar, levando em consideração as características e necessidades dos usuários.

Pode ainda ser avaliada com base em critérios como a facilidade de aprendizado, a eficiência de uso, a facilidade de memorização, a taxa de erros, a satisfação do usuário e outros aspectos relacionados à interação entre o usuário e o produto (??). Os autores também abordam métodos e técnicas para avaliar a usabilidade, como testes com usuários, avaliação heurística e análise de tarefas.

2.3 Efeito estética na usabilidade

Usuários tendem a perceber produtos com design esteticamente agradável como mais utilizáveis e confiáveis. Ou seja, a aparência visual de um produto pode impactar a forma como os usuários o percebem e interagem com ele. (??)

No entanto, é importante ressaltar que a estética não deve ser considerada apenas como um fator isolado, mas sim em conjunto com outros princípios de usabilidade, como facilidade de uso, eficiência e satisfação do usuário (??). Um produto com ótima aparência, mas difícil de usar, pode causar frustração e insatisfação.

Portanto, ao projetar produtos ou interfaces, é importante considerar tanto a estética

quanto a usabilidade, buscando encontrar um equilíbrio entre uma aparência atraente e uma experiência de uso eficiente e intuitiva.

2.4 Método de coleta de dados

2.4.1 *Benchmarking*

É um processo essencial que envolve a comparação e análise de produtos, serviços e práticas empresariais de outras organizações para identificar as melhores abordagens e referências que possam ser aplicadas para melhorar o desempenho e a eficiência de um negócio. Trata-se de uma ferramenta de gestão valiosa que permite às empresas aprender com seus concorrentes e outras organizações líderes, identificar oportunidades de aprimoramento e implementar mudanças para alcançar um desempenho superior.

Durante o processo de *benchmarking*, as empresas selecionam cuidadosamente seus concorrentes ou referências em setores relacionados e estabelecem indicadores de análise para comparar aspectos específicos, tanto qualitativos quanto quantitativos. A pesquisa é uma etapa fundamental, envolvendo a coleta de informações a partir de diversas fontes, como relatórios de mercado, estudos exploratórios, entrevistas e revisão bibliográfica.

Uma vez que os dados são coletados, eles passam por uma análise minuciosa das práticas das empresas de referência, com a compilação e interpretação das informações para chegar a conclusões e identificar pontos fortes e fracos (??). O *benchmarking* possibilita a identificação clara de áreas que precisam de aprimoramento, a medição do progresso ao longo do tempo e a tomada de decisões mais embasadas.

2.4.2 *Entrevista*

Essa técnica de pesquisa qualitativa é amplamente utilizada para compreender as necessidades, expectativas, experiências e opiniões dos usuários em relação a sistemas interativos(??).

Durante a entrevista em *Interação Humano-Computador* (IHC), o pesquisador utiliza perguntas abertas para explorar a perspectiva do usuário sobre a *User interface*/Interface do usuário (UI), sua usabilidade, eficácia e satisfação. O objetivo é obter *insights* valiosos que possam ser aplicados no processo de design e desenvolvimento de interfaces mais eficientes e satisfatórias para os usuários (??) .

As entrevistas em IHC podem ser conduzidas individualmente, em grupo ou em contexto natural de uso, dependendo do objetivo da pesquisa e das características do público-alvo. Elas são geralmente guiadas por um roteiro de perguntas, que pode ser estruturado, semi-estruturado ou não estruturado, dependendo do nível de controle que o pesquisador deseja ter sobre a entrevista (??).

Através das entrevistas, os pesquisadores podem identificar problemas de usabilidade, descobrir necessidades e expectativas dos usuários, identificar pontos de melhoria e obter *feedback* valioso para o aprimoramento contínuo das *UI*. As informações coletadas durante as entrevistas são analisadas e utilizadas para informar o processo de design e desenvolvimento, garantindo que as interfaces atendam às necessidades e expectativas dos usuários.

2.4.3 Levantamento e análise de requisitos

Um levantamento de requisitos é o processo de identificação e compreensão das necessidades e expectativas do cliente em relação a um sistema de software que será desenvolvido (??). Durante essa etapa, são coletadas informações sobre as funcionalidades, características e restrições do sistema, a fim de definir claramente o que o software deve fazer e como deve atender às necessidades do usuário.

Durante o processo de levantamento de requisitos, podem ser utilizadas diversas técnicas, como entrevistas com os usuários, questionários, observação do ambiente de trabalho, análise de documentos e prototipagem (??). Essas técnicas ajudam a obter informações precisas e detalhadas sobre as necessidades do cliente e a garantir a qualidade dos requisitos levantados.

2.5 Lei de Tesler

A Lei de Tesler, também conhecida como Lei da Conservação da Complexidade, é uma das leis de *User experience*/Experiência do usuário (*UX*) que afirma que a complexidade de um sistema nunca desaparece, ela apenas muda de lugar e impacta outros agentes (??). Essa lei propõe que, ao simplificar um recurso de uma *UI*, a complexidade migra para os desenvolvedores ou outros componentes do sistema.

Ao simplificar uma parte da interface para torná-la mais fácil de usar para o usuário, é necessário que os desenvolvedores assumam a complexidade e a mantenham nos bastidores do sistema. Essa lei destaca o fato de que a complexidade não pode ser totalmente eliminada, mas

pode ser gerenciada e distribuída de maneira mais eficiente.

A Lei de Tesler é importante no design de interfaces, pois ajuda a equilibrar a simplicidade para os usuários com a complexidade necessária para o funcionamento do sistema. Os profissionais de *UX* devem considerar cuidadosamente quais elementos da *UI* devem ser simplificados e quais complexidades devem ser gerenciadas pelos desenvolvedores, a fim de fornecer uma experiência do usuário eficaz e satisfatória.

2.6 Técnica de prototipagem

A prototipagem é o processo de criação de um modelo ou representação inicial de um produto, sistema ou interface antes de ser desenvolvido completamente. As técnicas de prototipagem são os métodos e abordagens usados para criar esses protótipos. Existem várias técnicas de prototipagem disponíveis, que podem ser usadas de acordo com as necessidades e recursos disponíveis. Algumas das técnicas comuns de prototipagem incluem prototipagem de papel, prototipagem digital, prototipagem 3D, prototipagem de alta fidelidade e iterativa

Cada técnica de prototipagem tem suas vantagens e desvantagens, e a escolha da técnica adequada depende do contexto do projeto, dos recursos disponíveis e dos objetivos específicos do protótipo.

2.7 Lei de Jakob

A Lei de Jakob, também conhecida como Lei da Familiaridade ou Lei da Experiência Acumulada, é uma das leis de *UX* que afirma que os usuários preferem interfaces que são familiares e consistentes com aquelas que já conhecem (??).

De acordo com a lei proposta, os usuários passam a maior parte do tempo em outros sites ou aplicativos, o que significa que eles têm um repertório de experiências previamente acumuladas nesses produtos. Portanto, é natural que eles prefiram que um novo produto funcione de forma semelhante aos outros que já conhecem.

Essa preferência não se deve apenas a uma questão de gosto pessoal, mas também é baseada em observações matemáticas sobre a curva de aprendizado. Quanto mais familiar um usuário estiver com uma interface, mais rápido ele será capaz de realizar uma tarefa, pois já conhece os padrões e as interações.

Nielsen ainda destaca a importância da consistência no *dUI*. Ao seguir padrões e

convenções estabelecidos, os designers podem criar interfaces que sejam intuitivas e fáceis de usar para os usuários, minimizando a curva de aprendizado e aumentando a eficiência.

2.8 Lei de Hick

A Lei de Hick, ou Lei de Hick-Hyman, é uma lei da psicologia cognitiva que descreve o tempo que uma pessoa leva para tomar uma decisão com base no número de opções disponíveis (??).

De acordo com a proposição, quanto mais opções são apresentadas a uma pessoa, mais tempo ela levará para tomar uma decisão. Isso ocorre porque o cérebro humano precisa processar e analisar cada opção antes de fazer uma escolha. À medida que o número de opções aumenta, o tempo necessário para processar e tomar uma decisão também aumenta.

Essa lei é frequentemente aplicada no design de *UI* e no campo de *UX*. Os designers a usam para entender como a apresentação de opções pode afetar o tempo de tomada de decisão dos usuários. Em projetos de design, é comum buscar reduzir o número de opções e simplificar a interface para facilitar a tomada de decisão dos usuários.

Em resumo, proposta de lei destaca o impacto do número de opções disponíveis na tomada de decisão dos usuários. Ao entender e aplicar essa lei, os designers podem criar interfaces mais eficientes e facilitar a experiência do usuário.

2.9 Heurísticas de Nielsen

As heurísticas de Nielsen, são um conjunto de diretrizes de design amplamente utilizadas no campo da usabilidade e (*UX*) para avaliar e melhorar a qualidade das interfaces de usuário. As 10 heurísticas de Nielsen são as seguintes (??)

1. Visibilidade do status do sistema: O sistema deve sempre informar aos usuários o que está acontecendo, fornecendo *feedback* adequado sobre suas ações.
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real : A linguagem, os conceitos e as convenções utilizadas na interface devem ser familiares e se alinhar com o mundo real dos usuários.
3. Controle e liberdade do usuário: Os usuários devem ter a capacidade de desfazer ações indesejadas e explorar livremente a interface.
4. Consistência e padrões: Elementos da interface devem ser consistentes e seguir padrões

estabelecidos para facilitar o reconhecimento e a compreensão.

5. Prevenção de erros: A interface deve ser projetada para evitar erros, fornecendo orientações claras e evitando condições propensas a erros.
6. Reconhecimento em vez de recordação: Os usuários devem ser capazes de reconhecer opções e ações, em vez de ter que lembrar informações específicas.
7. Flexibilidade e eficiência de uso: A interface deve ser projetada para acomodar diferentes níveis de habilidade e permitir que usuários experientes realizem tarefas de forma mais rápida.
8. Estética e design minimalista: A interface deve ser visualmente agradável, com elementos visuais bem organizados e sem informações desnecessárias.
9. Ajuda e documentação: A interface deve fornecer suporte e documentação adequada para ajudar os usuários a entender e utilizar o sistema.
10. Reconhecimento de erro: Quando os usuários cometem erros, a interface deve fornecer mensagens claras, específicas e construtivas para ajudá-los a entender e corrigir os problemas.

Essas heurísticas são consideradas princípios fundamentais para *UI* eficazes e usáveis. Ao seguir essas diretrizes, os designers podem criar interfaces mais intuitivas, fáceis de usar e que atendam às necessidades dos usuários.

[illegible]

$$k_{n+1} = n^2 + k_n^2 - k_{n-1}. \quad (3.3)$$

[illegible]

$$\cos(2\theta) = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta. \quad (3.4)$$

[illegible]

$$A_{m,n} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}. \quad (3.5)$$

[illegible]

$$f(n) = \begin{cases} n/2 & \text{if } n \text{ is even} \\ -(n+1)/2 & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}. \quad (3.6)$$

[illegible]

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Parte final do texto na qual se apresentam as conclusões apoiadas no desenvolvimento do assunto. É a recapitulação sintética dos resultados obtidos. Pode apresentar recomendações e sugestões para pesquisas futuras.

APÊNDICE A – EXEMPLO DE APÊNDICE

Um apêndice é um documento elaborado pelo autor, diferentemente do anexo. Geralmente, se coloca como apêndice, questionários, códigos de programação, tabelas que tomariam muito espaço no meio do trabalho. Artigos, resumos ou qualquer publicação relacionada ao trabalho podem ser utilizados como apêndice.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA...

Questão 1. Esta é a primeira questão com alguns itens:

- (a) Este é o primeiro item
- (b) Segundo item

Questão 2. Esta é a segunda questão:

- (a) Este é o primeiro item
- (b) Segundo item

Questão 3. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc dictum sed tortor nec viverra. consectetur adipiscing elit. Nunc dictum sed tortor nec viverra.

- (a) consectetur
- (b) adipiscing
- (c) Nunc
- (d) dictum

ANEXO A – DOCUMENTO ORIGINAL PARA PREENCHIMENTO DO PPAP

Certificado de Submissão de Peça de Produção					
Nome da Peça : _____			Número da Peça: _____		
Mostrado no Desenho n° : _____			Número da Peça da Org.: _____		
Nível de Mudança do Planejamento _____			Datado _____		
Mudanças Adicionais do Planejamento _____			Datado _____		
Segurança e/ou Regulamento Governamental		Sim	Não	Ordem de Compra N° _____	Peso (kg) _____
Assistência de Controle N° _____		Nível de Mudança do Planej. da Assist. de Controle _____		Datado _____	
INFORMAÇÕES PRODUTIVAS DA ORGANIZAÇÃO			INFORMAÇÕES DAS PROPOSTAS DO CLIENTE		
Nome do Fornecedor & Código do Fornecedor/Vendedor _____			Nome do Cliente/Seção _____		
Endereço _____			Comprador/Código do Comprador _____		
Cidade _____	Região _____	CEP _____	País _____	Aplicação _____	
RELATÓRIO DE MATERIAL					
As informações, sobre o conteúdo de problemas, requeridas pelo cliente foram relatadas?				Sim	Não
Enviado pelo IMDS ou por outra forma usada pelo cliente: _____					
As peças poliméricas foram identificadas com os apropriados de sinalização ISO? _____				Sim	Não
RAZÃO PARA O ENVIO (Checar pelo menos uma)					
Primeiro Envio Mudança(s) de Planejamento Ferramenta: Transferência, reposição, renovação, ou adicional Correção de Discrepância Ferramenta inativa > do que 1 ano			Mudança para a Consulta Opcional ou Material Mudança da origem do Fornecedor ou do Material Mudança no Processo da Peça Peças Produzidas no local Adicional Outros - Especifique por favor _____		
NÍVEL DE ENVIO DE SOLICITAÇÃO (Checar um)					
Nível 1 - Garante apenas (é para itens de aspecto designado), um Relatório de Aprovação de Aspecto submetido ao cliente. Nível 2 - Garantia dos exemplares do produto e os dados limitados de suporte enviados ao cliente. Nível 3 - Garantia dos exemplares do produto e os dados completos de suporte enviados ao cliente. Nível 4 - Garantia e outras exigências definidas pelo cliente. Nível 5 - Garantia dos exemplares do produto e dados de suporte completamente revisados no local de produção do fornecedor.					
RESULTADO DO ENVIO					
Os resultados para _____					
Os resultados encontrados de todas as exigências de desenho e especificação				(Se Não - exigida explicação)	
Moldar / Cavidade / Processo Produtivo _____					
DECLARAÇÃO					
Eu, por meio deste documento, afirmo que os exemplares detalhados nesta garantia são representantes das nossas peças, e estão sendo produzidos nos adequados requisitos da 4ª Edição do Manual do Processo de Aprovação da Produção da Peça. Eu mais adiante autorizo estes exemplares foram produzidos na taxa de _____ / _____ horas. Anotei abaixo qualquer alteração desta declaração.					
EXPLICAÇÕES / COM ETÁRIOS					
Cada Ferramenta pertence ao Cliente está etiquetada e numerada? _____					
Assinatura de Autorização da Organização _____				Data _____	
Nome da Impressão: _____		Fone N° _____		Fax N° _____	
Título _____		E-mail _____			
PARA USO SOMENTE DA ENERGISA (SE APLICÁVEL)					
Disposição da Garantia da Peça: _____					
Assinatura do Cliente : _____				Data _____	
Nome da Impressão : _____				N° de Acompanhamento do Cliente (opcional) _____	

