Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado de Engenharia de Produção-COEP

APLICAÇÃO DA ISO/IEC 25010: 2011 PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE UM *SOFTWARE*

ALLAN PATRICK SILVA
JOÃO GABRIEL MOREIRA LANNA

João Monlevade - MG
2024

ALLAN PATRICK SILVA
JOÃO GABRIEL MOREIRA LANNA

APLICAÇÃO DA ISO/IEC 25010: 2011 PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE UM *SOFTWARE*

Trabalho de Conclusão de curso de Engenharia de Produção apresentado à Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção pelo Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto.

Orientador: Prof. Rafael Lucas Machado Pinto

Universidade Federal de Ouro Preto
João Monlevade - MG
2024

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

L292a Lanna, Joao Gabriel Moreira.
Aplicação da ISO/IEC 25010: 2011 para medição e avaliação de qualidade de um software. [manuscrito] / Joao Gabriel Moreira Lanna. Allan Patrick Silva. - 2024.
66 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Rafael Lucas Machado Pinto.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Medição de software. 2. Software - Avaliação. 3. Software - Controle de qualidade - Normas. 4. Software - Qualidade. 5. Software - Qualidade dos produtos. I. Silva, Allan Patrick. II. Pinto, Rafael Lucas Machado. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 004.415.5

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUCAO - ICEA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Allan Patrick Silva e João Gabriel Moreira Lanna

Aplicação da ISO/IEC 25010: 2011 Para Medição E Avaliação Da Qualidade De Um *Software*

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Aprovada em 06 de fevereiro de 2024, com a **nota 7,0.**

Membros da banca

Doutor - Rafael Lucas Machado Pinto - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Mestre - Carla Danielle Araújo Costa - (Universidade Federal de Ouro Preto)
Mestre - Maressa Nunes Ribeiro Tavares - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Rafael Lucas Machado Pinto, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 21/02/2024.

Documento assinado eletronicamente por **Rafael Lucas Machado Pinto**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/02/2024, às 09:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0670815** e o código CRC **91272194**.

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: (31)3808-0817 - www.ufop.br

RESUMO

O presente trabalho visa explorar a aplicação da norma ISO/IEC 25010:2011 para a medição e avaliação da qualidade de um *software* em uma empresa dedicada ao desenvolvimento do mesmo. O objetivo central deste estudo é analisar as características e subcaracterísticas propostas pela norma ISO/IEC 25010, abordando diversos aspectos relacionados à medição da qualidade. A metodologia aplicada se baseia em enviar formulário para os funcionários da empresa, e analisar como eles avaliam o *software* através da escala Likert. Classificado como um estudo de natureza aplicada e descritiva, com uma abordagem qualitativa, o método de estudo de caso é identificado como o mais apropriado para analisar a conformidade do *software* com a norma. Essa análise é fundamentada em dados e gráficos, que demonstram a concordância do funcionário. Por fim, são feitas análises através dos resultados obtidos com o formulário, além disso, são sugeridas possíveis direções para futuras pesquisas nessa área. Este trabalho visa contribuir para que empresas ou desenvolvedores de *softwares* avaliem a qualidade do seu produto através de uma norma internacional e de relevância como a ISO/IEC 25010.

Palavras-chave: *Software*, Qualidade, ISO/IEC 25010.

ABSTRACT

The present study aims to explore the application of the ISO/IEC 25010:2011 standard for the measurement and evaluation of software quality in a company dedicated to its development. The central objective of this research is to analyze the characteristics and sub-characteristics proposed by the ISO/IEC 25010 standard, addressing various aspects related to quality measurement. The applied methodology is based on distributing a questionnaire to the company's employees and analyzing how they assess the software using the Likert scale. Classified as an applied and descriptive study with a qualitative approach, the case study method is identified as the most suitable for analyzing the software's compliance with the standard. This analysis is grounded in data and graphs that demonstrate employee agreement. Finally, analyses are conducted based on the questionnaire results, and possible directions for future research in this area are suggested. This work aims to contribute to companies or software developers assessing the quality of their product through an internationally relevant standard like ISO/IEC 25010.

Keywords: Software, Quality, ISO/IEC 25010.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação da pesquisa científica em engenharia de produção …… 27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Setor dos respondentes 31
Gráfico 2: Tempo de empresa dos respondentes 32
Gráfico 3: Análise descritiva das respostas 33
Gráfico 4: Questão 1.1 34
Gráfico 5: Questão 1.2 34
Gráfico 6: Questão 1.3 35
Gráfico 7: Questões da característica 1 35
Gráfico 8: Questão 2.1 36
Gráfico 9: Questão 2.2 37
Gráfico 10: Questão 2.3 38
Gráfico 11: Questões da característica 2 38
Gráfico 12: Questão 3.1 39
Gráfico 13: Questão 3.2 40
Gráfico 14: Questões da característica 3 40
Gráfico 15: Questão 4.1 41
Gráfico 16: Questão 4.2 42
Gráfico 17: Questão 4.3 42
Gráfico 18: Questão 4.4 43
Gráfico 19: Questão 4.5 43
Gráfico 20: Questão 4.6 44
Gráfico 21: Questões da característica 4 45
Gráfico 22: Questão 5.1 45
Gráfico 23: Questão 5.2 46
Gráfico 24: Questão 5.3 47
Gráfico 25: Questão 5.4 47
Gráfico 26: Questões da característica 5 48
Gráfico 27: Questão 6.1 48
Gráfico 28: Questão 6.2 49
Gráfico 29: Questão 6.3 50
Gráfico 30: Questão 6.4 50
Gráfico 31: Questão 6.5 51
Gráfico 32: Questões da característica 6 52
Gráfico 33: Questão 7.1 52
Gráfico 34: Questão 7.2 53
Gráfico 35: Questão 7.3 54
Gráfico 36: Questão 7.4 54
Gráfico 37: Questão 7.5 55
Gráfico 38: Questões da característica 7 56
Gráfico 39: Questão 8.1 56
Gráfico 40: Questão 8.2 57
Gráfico 41: Questão 8.3 58
Gráfico 42: Questões da característica 7 58
Gráfico 43: Respostas por características 59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação de características entre os modelos de pacotes de *software* tradicional e de *software* como serviço

SUMÁRIO

1 Introdução..... 11
1.1 Problema de Pesquisa..... 11
1.2 Contextualização do Problema de Pesquisa..... 12
1.3 Justificativa..... 13
2 Objetivo..... 14
2.1 Objetivo Geral..... 14
2.2 Objetivos Específicos..... 14
3 Revisão de literatura..... 15
3.1 Qualidade..... 15
3.2 Softwares..... 15
3.3 Software como Serviço (Saas)..... 16
3.4 Mobile Device Management (MDM)..... 17
3.5 Qualidade de Softwares..... 18
3.6 International Organization for Standardization (ISO)..... 19
3.7 ISO/IEC 25010..... 19
4 Metodologia de Pesquisa..... 27
4.1 Classificação metodológica da pesquisa..... 27
4.2 Procedimentos metodológicos da pesquisa..... 28
4.3 Cálculo da amostra..... 28
5 Resultados e discussões..... 31
5.1 Perfil dos funcionários..... 31
5.2 Análise das subcaracterísticas da ISO/IEC 25010..... 32
5.2.1 Adequação funcional..... 33
5.2.2 Eficiência de desempenho..... 36
5.2.3 Compatibilidade..... 38
5.2.4 Usabilidade..... 40
5.2.5 Confiabilidade..... 45
5.2.6 Segurança..... 48
5.2.7 Manutenibilidade..... 52
5.2.8 Portabilidade..... 56
5.3 Análise das características..... 58
5.4 Análise dos tópicos abertos do formulário..... 59
6 Considerações finais..... 61

1 Introdução

1.1 Problema de Pesquisa

Uma estrutura de avaliação de *software* tem como objetivo avaliar a sua qualidade através de um conjunto básico de atributos, evidenciando seus aspectos mais relevantes. Para isto, as informações sobre o objeto da avaliação devem estar dispostas de forma organizada, onde características específicas possam ser identificadas (BOLOIX, 1995).

Atualmente, através do avanço da tecnologia, cada vez mais empresas ligadas à criação de *softwares* vem aumentando sua importância no mercado, e poder medir a qualidade deste produto é essencial para atender às expectativas dos clientes.

"Em 2020, nos EUA, por exemplo, os *softwares* de baixa qualidade deram um prejuízo de US$ 2,08 trilhões para as empresas. Isso inclui falhas de *software*, projetos malsucedidos, problemas de sistemas legados e crimes cibernéticos habilitados por vulnerabilidades exploráveis no *software*, segundo consta no estudo *The Cost of Poor Software Quality In the US: A 2020 Report,* produzido pelo *Consortium for Information & Software Quality (CISQ)*, uma organização que desenvolve padrões internacionais para automatizar a medição da qualidade de *software* e promove o desenvolvimento e a manutenção de um produto seguro e confiável, e patrocinado pela Synopsys" (REPORT, 2023).

A partir da ISO/IEC 25010 é possível que essas organizações tenham uma garantia da eficácia do seu *software*, uma vez que ela fornece uma metodologia completa e precisa quando corretamente aplicada e implementada. O modelo de qualidade é necessário para verificar quais características serão levadas em consideração ao avaliar um produto de *software*, sendo elas: Eficiência de desempenho, Compatibilidade, Usabilidade, Confiabilidade, Segurança, Manutenção e Portabilidade.

De acordo com o site oficial da *International Organization of Standardization* (ISO, 2011), que tem como principal tarefa preparar Normas Internacionais, para produtos, serviços e sistemas, a norma ISO/IEC 25010 é definida como:

> 1. Um modelo de qualidade em uso composto de cinco características (algumas das quais são subdivididas em subcaracterísticas) que se relacionam com o resultado da interação quando um produto é usado em um contexto particular de uso. Este modelo de sistema é aplicável ao sistema completo de humano-computador, incluindo tanto sistemas de computador em uso quanto produtos de *software* em uso.
> 2. Um modelo de qualidade de produto composto de oito características (que são subdivididas em subcaracterísticas) que se relacionam com propriedades

> estáticas de *software* e propriedades dinâmicas do sistema de computador. O modelo é aplicável a sistemas de computador e produtos de *software*.

Com essas definições estabelecidas, surgem algumas questões em relação a como aplicar e estabelecer os critérios solicitados para que empresas tenham a certificação dessa norma, já que elas enfrentam dificuldades para estabelecerem um padrão de qualidade para seus *softwares*, sendo a principal delas:

Como usar a ISO/IEC 25010 para mensurar/avaliar a qualidade de um *software*?

1.2 Contextualização do Problema de Pesquisa

"A produção mundial de TI apresentou, em 2020, um crescimento de 2,5%, enquanto no Brasil chegou a 22,9%". (ABES, 2021, p.04). Esse cenário reflete a crescente demanda nacional por digitalização e otimização dos processos produtivos, impulsionando a proliferação de empresas desenvolvedoras de *softwares* no mercado tecnológico brasileiro. Assim, se faz necessário que haja um método para medir a qualidade dos *softwares* seguindo algumas especificações.

Com o crescente uso de *softwares* em diversos aspectos de nossas vidas, a qualidade destes produtos é cada vez mais importante para garantir que eles possam atender aos nossos objetivos e evitar possíveis consequências negativas, como vazamento de informações sensíveis, prejuízos tanto para usuários como empresas, etc . Existem muitas partes interessadas envolvidas, incluindo desenvolvedores, adquirentes, usuários e empresas, e é importante garantir que eles obtenham valor ao utilizar estes produtos. Isso pode ser feito definindo as características de qualidade necessárias e desejadas, incluindo aspectos relacionados tanto ao *software* e aos dados, quanto ao impacto sobre as partes interessadas. Para avaliar a qualidade de forma eficaz, é importante especificar, medir e avaliar as características de qualidade usando métodos e medidas validadas e amplamente aceitas, como a norma ISO/IEC 25010.

A qualidade de um *software*, como evidenciado, está ligada a sua confiabilidade, facilidade de uso e compreensão, proteção dos dados dos usuários, conformidade com normas regulamentares e reputação no mercado. Já *softwares* de baixa qualidade podem apresentar falhas, serem difíceis de usar, comprometer a segurança dos dados, não atender a normas regulamentadoras e prejudicar a reputação da empresa que o desenvolveu.

1.3 Justificativa

A ISO/IEC 25010 é uma norma internacional que fornece uma descrição geral dos critérios de qualidade de *software*, incluindo o funcionamento, confiabilidade, usabilidade, eficiência, segurança, compatibilidade e portabilidade. A norma fornece uma base comum para avaliar e comparar diferentes sistemas de *software*, e ajuda a garantir que as expectativas dos usuários sejam atendidas (ISO, 2011). Em uma empresa, a implementação de normas ISO pode ajudar a garantir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos, bem como melhorar a eficiência operacional e aumentar a satisfação dos clientes (SANTOS, 2023). Usar essa norma ajuda a garantir que o *software* seja desenvolvido e mantido com altos padrões de qualidade.

Além de fornecer critérios para avaliar a qualidade de *software*, a ISO/IEC 25010 também oferece uma metodologia para realizar essa avaliação. A norma define uma série de processos e atividades que devem ser seguidos para garantir que a avaliação seja consistente e confiável. Outro aspecto importante da ISO/IEC 25010 é que ela é amplamente reconhecida como um padrão internacional e, como tal, é aceito e utilizado por muitos países ao redor do mundo. Isso significa que a norma é uma referência confiável para avaliar a qualidade de *software*, independentemente do local onde ele foi desenvolvido ou usado.

Como citado anteriormente, essa norma possui um escopo com dois modelos, sendo eles: “Modelo de qualidade em uso” e “Modelo de qualidade do produto”. O primeiro traz características como eficácia, eficiência, satisfação, livre de risco e cobertura de contexto, que são características voltadas à experiência do usuário. Enquanto o segundo, objetiva medir a qualidade do produto de acordo com com características voltadas para desempenho do software, que muitas vezes só podem ser respondidas pela empresa desenvolvedora, sendo este modelo o foco principal do trabalho.

2 Objetivo

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é aplicar a metodologia proposta pela norma ISO/IEC 25010 em uma empresa que atua no segmento de desenvolvimento de *softwares*, abordando aspectos de medição da qualidade em um caso específico de *software* desenvolvido, verificando ao longo do trabalho como ele se comporta em relação às características solicitadas pela norma.

2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar os conceitos da qualidade segundo a ISO/IEC 25010;
- Verificar os limites do *software*;
- Propor melhorias de acordo com os resultados obtidos;
- Verificar a viabilidade da aplicação da ISO/IEC 25010.

3 Revisão de literatura

3.1 Qualidade

Segundo Ramos (2019), o conceito de qualidade é um assunto amplo e complexo que tem sido estudado e debatido há décadas. A evolução do pensamento sobre qualidade pode ser dividida em várias fases, onde vivemos desde os anos 1900, cada uma delas marcada por avanços teóricos e práticos significativos. A primeira fase, conhecida como "Era da Inspeção", ocorreu entre as décadas de 1940 e 1950. Nesta fase, a qualidade era entendida como uma função de inspeção e controle, sendo responsabilidade somente do departamento de controle de qualidade.

De acordo com W. Edwards Deming, um estatístico americano que foi um dos precursores da segunda fase, conhecida como "Era do Controle Estatístico da Qualidade", a qualidade era responsabilidade da empresa como um todo, e não somente do departamento de controle de qualidade. Ele desenvolveu o Sistema de Produção e Gestão da Qualidade, que incluía o uso de ferramentas estatísticas para melhorar a qualidade dos processos e produtos (DEMING, 1950).

A terceira fase, conhecida como "Era da Garantia de Qualidade", continua sendo relevante até hoje, pois era usado o controle estatístico da qualidade, sendo possível identificar onde e o que causava os problemas nos produtos . Nesta fase, a ênfase passou a ser a satisfação do cliente, através de uma visão mais ampla do processo de produção e a qualidade foi entendida como a capacidade de atender ou ultrapassar as expectativas dos usuários (RAMOS, 2019).

Já na fase chamada de “Era da Gestão da Qualidade Total”, o sistema de gestão da qualidade passa a ter uma importância maior e mais impactante dentro das empresas, que traz características como foco no cliente, trabalho em equipe, decisões através de dados, a busca por soluções de problemas e valorização do ser humano. Nessa era é necessário saber o que o cliente deseja, suas necessidades e expectativas, principalmente nos *softwares*, que vêm tomando cada vez mais espaço no mercado e evoluindo em vários aspectos rapidamente.

3.2 *Softwares*

Software significa “a parte que é intangível ao usuário”. Ou seja, se o *hardware* você consegue tocar, por serem peças eletrônicas como o disco rígido e mouse, o *software*

seria um conjunto de instruções que celulares e computadores executam, dizendo-lhes o que o dispositivo deve fazer, sendo um conceito mais abstrato (MARCHIORI, 2023).

Segundo Pressman (2006), *software* de computador é o produto que os profissionais de *software* constroem e depois, mantêm ao longo do tempo. Abrange programas que executam em computadores de qualquer tamanho e arquitetura.

O surgimento dos *softwares* se deu na década de 1950, quando os primeiros computadores digitais foram criados. Nessa época, os programas eram escritos na linguagem de máquina, o que tornava o processo de programação muito complexo e acessível somente a especialistas. Em meados da década de 1950, surgiram as primeiras linguagens de programação de alto nível, como o Fortran e o COBOL, isso permitiu que os programadores escrevessem programas em uma linguagem mais próxima do inglês do que da linguagem de máquina, o que facilitou o processo de programação e abriu as portas para um público mais amplo (PRESSMAN, 2006).

Pressman segue a linha do tempo dizendo que na década de 1960, o sistema operacional Unix foi desenvolvido, o que representou um marco importante na história dos *softwares.* O Unix foi uma das primeiras plataformas a fornecer um ambiente de programação para desenvolvedores de *software*, e popularizou a ideia de *software* de sistema, que é responsável por gerenciar as operações básicas do computador e fornecer uma interface para outros programas.

A partir da década de 1970, surgiram as primeiras aplicações de *software* comerciais, incluindo sistemas de gestão de banco de dados, ferramentas de processamento de texto e planilhas eletrônicas. A popularização da Internet na década de 1980 permitiu a criação de aplicativos de *software* em rede e a popularização da computação em nuvem (PRESSMAN, 2006).

Atualmente uma grande parte da população mundial depende de aplicações de *software* para realizar suas atividades diárias (Rocha 2001). A relevância desses produtos na sociedade atual é inegável, se alguns sistemas de uso global deixarem de funcionar, aproximadamente 40% da população mundial sofrerá as consequências do problema (Reed 2000). Sendo assim, cada vez mais é necessário medir sua qualidade.

3.3 *Software* como Serviço (Saas)

Com a crescente relevância dos *softwares*, um novo modo de ofertá-los ganhou espaço no mercado, **"***Software* como Serviço (*Software as a Service* - SaaS) é um modelo

de entrega de *software* onde as empresas clientes pagam, não pela propriedade do *software*, mas pelo uso do mesmo, e as companhias fornecedoras provêm manutenção e suporte técnico aos seus clientes. Segundo Frederick Chong e Gianpaolo Carraro (2006), SaaS pode ser definido como "*Software* implementado como um serviço hospedado e acessado pela Internet". Isso quer dizer que SaaS inclui uma série de serviços e aplicativos, que normalmente não podemos esperar encontrar nessa categoria, como por exemplo um serviço de e-mail baseado na Web." (MELO et al., 2007)

Os autores dizem que existem duas categorias de Saas: Serviços de linha de negócios, que pode ser usado em todas as organizações, é altamente personalizado e é vendido como assinatura; e o serviços orientados a cliente não são personalizados, que são vendidos como assinaturas tanto para organizações quanto para clientes finais (pessoa física).

Tabela 1 - Comparação de características entre os modelos de pacotes.

Pacotes de software tradicional	**Software como Serviço**
Projetado para os clientes instalarem, gerenciarem e manterem	Projetado para ser distribuído como serviço pela Internet
A solução é arquitetada para ser executada por uma companhia individual em uma infra-estrutura dedicada	Projetado para executar em milhares de clientes diferentes em um único código
Pouco freqüente, atualizações principais a cada 18-24 meses, vendido individualmente para cada base de cliente instalada	Freqüente, atualizações "digeríveis" a cada 3-6 meses para minimizar o impacto no cliente e melhorar a satisfação
Controle de Versão Taxa de Upgrade	Ao corrigir um problema para um cliente, é corrigido para todos
Funcionalidade repetível via Web services, APIs abertas e conectores padrões	Pode usar APIs abertas e Web services para facilitar a integração, mas cada cliente tipicamente tem que pagar pelo trabalho de integração

Fonte: Melo et al. (2007)

3.4 *Mobile Device Management* (MDM)

No artigo produzido pela empresa Pulsus, encontramos que MDM é a sigla em inglês de *Mobile Device Management*, que em português significa Gerenciamento de Dispositivos Móveis (PULSUS, 2023). Define MDM (*Mobile Device Management*), um *software* que fornece às empresas ferramentas e recursos para o aumento da produtividade

de equipes e eficiência operacional, em situações que envolvem dispositivos móveis, como tablets e celulares corporativos.

Celulares e tablets hoje já possuem um papel mais proeminente no mercado corporativo. Pela sua natureza portátil, facilidade de uso e pela agilidade que proporcionam na execução de tarefas, assim como no armazenamento e envio de dados, os dispositivos móveis já podem ser considerados ferramentas centrais de trabalho para diversos segmentos (PULSUS, 2023).

A Pulsus diz que um MDM traz flexibilidade para equipes de várias áreas (de executivos até vendedores), ajudam a automatizar processos, e facilitam a comunicação e troca de informações entre colaboradores e setores.

3.5 Qualidade de *Softwares*

Para que um produto e/ou serviço como o MDM se destaque da concorrência, é necessário que tenha qualidade, onde esse é um fator crítico para o sucesso de um projeto, uma vez que *softwares* de baixa qualidade podem levar a problemas de usabilidade, desempenho, segurança e confiabilidade (PRESSMAN, 2011). É necessário que a avaliação da qualidade do *software* tenha uma base em critérios objetivos e bem definidos, como aqueles estabelecidos pela norma ISO/IEC 25010. Podemos citar também o Modelo de Capacidade e Maturidade Integrado (CMMI, na sigla em inglês), que foi desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI) da Universidade Carnegie Mellon. O CMMI é um modelo contendo um conjunto de práticas que servem de referência para que empresas possam melhorar os processos e desempenho no desenvolvimento de produtos e serviços, bem como na prestação de serviços e gerenciamento de fornecedores (MONTONI, 2018).

Quando se trata de qualidade de *software*, é preciso diferenciar a visão do desenvolvedor e do cliente, pois cada um tem pontos específicos que tratam como essenciais no produto, obtendo-se assim definições diferentes. Um produto de *software* apresenta qualidade dependendo do grau de satisfação das necessidades dos clientes sob todos os aspectos do produto (SANDERS, 1994). De maneira mais específica, qualidade de *software* é a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho que foram explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados, e a características implícitas que são esperadas de todo *software* desenvolvido por profissionais (PRESSMAN, 2007).

3.6 International Organization for Standardization (ISO)

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma organização internacional sem fins lucrativos formada por membros de mais de 170 países, com o objetivo de desenvolver e publicar normas internacionais em diversos setores, incluindo tecnologia, saúde, segurança, meio ambiente, e muito mais. A ISO foi fundada com a ideia de responder uma questão fundamental: "qual a melhor forma de fazer isso?" (ISO, 2011).

A ISO foi fundada em 1947 como a *International Federation of the National Standardizing Associations* (Federação Internacional das Associações Nacionais de Normalização) com sede em Genebra, na Suíça, trata exclusivamente da questão qualidade, e destina-se a estabelecer as diferentes inter-relações entre os principais conceitos da qualidade, fornecendo diretrizes para o uso de suas normas (SCHMIDT, 2000). Em 1987, a organização mudou seu nome para International Organization for Standardization, com a abreviação ISO.

A finalidade principal das normas ISO é fornecer diretrizes e padrões para melhorar a eficiência e a eficácia das organizações em todo o mundo. Através do seus membros, a ISO reúne especialistas para partilhar os seus conhecimentos e desenvolver as Normas Internacionais voluntárias, que são baseadas em consenso, apoiam a inovação e fornecem soluções para diversos desafios globais. Elas ajudam a garantir a compatibilidade e intercâmbio de informações entre diferentes sistemas, e a melhorar a qualidade dos produtos e serviços (ISO, 2011). Além disso, as normas ISO podem ajudar as empresas a se destacarem no mercado, ao demonstrarem sua capacidade de atender aos padrões de qualidade e desempenho internacionais. Empresas que possuem o certificado ISO podem demonstrar e garantir que seguem um padrão específico de qualidade.

3.7 ISO/IEC 25010

A norma ISO 25010 veio para substituir a norma ISO/IEC 9126, adicionando características de qualidade que todos os *softwares* devem ter, de forma a alcançar um alto nível de qualidade no produto que será entregue (CAVALCANTI, 2022).

O modelo de qualidade é a pedra angular de um sistema de avaliação da qualidade do produto. O modelo de qualidade determina quais características de qualidade serão levadas em consideração ao avaliar as propriedades de um produto de *software*. A qualidade de um sistema é o grau em que o sistema satisfaz as necessidades declaradas e implícitas de suas várias partes interessadas e, portanto, fornece valor. As necessidades

dessas partes interessadas (funcionalidade, desempenho, segurança, manutenibilidade, etc.) são exatamente o que está representado no modelo de qualidade, que categoriza a qualidade do produto em características e subcaracterísticas (ISO, 2011).

As características e suas subcaracterísticas de acordo com a Tabela 2 são:

Tabela 2 - Características e subcaracterísticas

Características e Subcaracterísticas ISO/IEC 25010	
Características	**Subcaracterísticas**
1- Adequação Funcional	1.1- Completude funcional
	1.2- Correção funcional
	1.3- Adequação funcional
2- Eficiência de Desempenho	2.1- Comportamento temporal
	2.2- Utilização de recursos
	2.3- Capacidade
3- Compatibilidade	3.1- Coexistência
	3.2- Interoperabilidade
4- Usabilidade	4.1- Reconhecimento de adequação
	4.2- Capacidade de aprendizagem
	4.3- Operabilidade
	4.4- Proteção contra erros do usuário
	4.5- Estética da interface do usuário
	4.6- Acessibilidade
5- Confiabilidade	5.1- Maturidade
	5.2- Disponibilidade

	5.3- Tolerância ao erro
	5.4- Recuperabilidade
6- Segurança	6.1- Confidencialidade
	6.2- Integridade
	6.3- Não repúdio
	6.4- Responsabilidade
	6.5- Autenticidade
7- Manutenibilidade	7.1- Modularidade
	7.2- Reutilização
	7.3- Analisabilidade
	7.4- Modificabilidade
	7.5- Testabilidade
8- Portabilidade	8.1- Adaptabilidade
	8.2- Instalabilidade
	8.3- Substituibilidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essas características e subcaracterísticas possuem as seguintes descrições de acordo com a ISO/IEC 25010:

Adequação Funcional: É o grau em que um produto ou sistema fornece funções que atendam às necessidades declaradas e implícitas quando usado sob condições específicas. A adequação funcional diz respeito apenas ao fato de as funções atenderem às necessidades declaradas e implícitas, e não à especificação funcional.

- **Completude funcional:** Grau em que o conjunto de funções cobre todas as tarefas especificadas e objetivos do usuário.
- **Correção funcional:** Grau em que um produto ou sistema fornece os resultados corretos com o grau de precisão necessário.

- **Adequação funcional:** Grau em que as funções facilitam a realização de tarefas e objetivos específicos.

Eficiência de desempenho: É o desempenho relativo à quantidade de recursos usados sob condições declaradas. Os recursos podem incluir outros produtos de *software*, a configuração de *software* e *hardware* do sistema e materiais (por exemplo, papel de impressão, mídia de armazenamento).

- **Comportamento temporal:** Grau em que os tempos de resposta e processamento e as taxas de rendimento de um produto ou sistema, ao executar suas funções, atendem aos requisitos.
- **Utilização de recursos:** Grau em que as quantidades e tipos de recursos utilizados por um produto ou sistema, ao desempenhar suas funções, atendem aos requisitos.
- **Capacidade:** Grau em que os limites máximos de um parâmetro de produto ou sistema atendem aos requisitos. Os parâmetros podem incluir o número de itens que podem ser armazenados, o número de usuários simultâneos, a largura de banda de comunicação, a taxa de transferência de transações e o tamanho do banco de dados.

Compatibilidade: É o grau em que um produto, sistema ou componente pode trocar informações com outros produtos, sistemas ou componentes e/ou executar as funções exigidas, enquanto compartilha o mesmo ambiente de *hardware* ou *software.*

- **Coexistência:** Grau em que um produto pode desempenhar as funções exigidas de forma eficiente, ao mesmo tempo que compartilha um ambiente e recursos comuns com outros produtos, sem impacto prejudicial em qualquer outro produto.
- **Interoperabilidade:** Grau em que dois ou mais sistemas, produtos ou componentes podem trocar informações e utilizar as informações que foram trocadas.

Usabilidade: Grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. A usabilidade pode ser especificada ou medida como uma característica de qualidade do produto em termos de suas subcaracterísticas, ou

especificada ou medida diretamente por medidas que são um subconjunto da qualidade em uso.

- **Reconhecimento de adequação:** Grau em que os usuários podem reconhecer se um produto ou sistema é apropriado para suas necessidades. O reconhecimento da adequação dependerá da capacidade de reconhecer a adequação das funções do produto ou sistema a partir de impressões iniciais do produto ou sistema e/ou qualquer documentação associada.
- **Capacidade de aprendizagem:** Grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos de aprender a usar o produto ou sistema com eficácia, eficiência, livre de riscos e satisfação em um contexto específico de uso. Pode ser especificado ou medido como a extensão em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos de aprender a usar o produto ou sistema com eficácia, eficiência, livre de riscos e satisfação em um contexto de uso especificado.
- **Operabilidade:** Grau em que um produto ou sistema possui atributos que facilitam sua operação e controle. Operabilidade corresponde à controlabilidade, tolerância a erros (operador) e conformidade com as expectativas do usuário.
- **Proteção contra erros do usuário:** Grau em que um sistema protege os usuários contra cometer erros.
- **Estética da interface do usuário:** Grau em que uma interface de usuário permite uma interação agradável e satisfatória para o usuário. Refere-se às propriedades do produto ou sistema que aumentam o prazer e a satisfação do usuário, como o uso da cor e a natureza do design gráfico.
- **Acessibilidade:** Grau em que um produto ou sistema pode ser usado por pessoas com a mais ampla gama de características e capacidades para atingir um objetivo específico em um contexto de uso específico. A acessibilidade para pessoas com deficiência pode ser especificada ou medida como a extensão em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários com deficiências específicas para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência, isenção de riscos e satisfação em um determinado contexto de uso ou pela presença de propriedades do produto que apoiam a acessibilidade.

Confiabilidade: Grau em que um sistema, produto ou componente executa funções específicas sob condições específicas por um período de tempo especificado. As características de confiabilidade incluem disponibilidade e seus fatores de influência inerentes ou externos, como disponibilidade, confiabilidade (incluindo tolerância a falhas e capacidade de recuperação), segurança (incluindo confidencialidade e integridade), capacidade de manutenção, durabilidade e suporte de manutenção.

- **Maturidade:** Grau em que um sistema, produto ou componente atende às necessidades de confiabilidade sob operação normal. O conceito de maturidade também pode ser aplicado a outras características de qualidade para indicar o grau em que atendem às necessidades exigidas em operação normal.
- **Disponibilidade:** Grau em que um sistema, produto ou componente está operacional e acessível quando necessário para uso. A disponibilidade é, portanto, uma combinação de maturidade (que rege a frequência das falhas), tolerância a falhas e capacidade de recuperação (que rege a duração do tempo de inatividade após cada falha).
- **Tolerância ao erro:** Grau em que um sistema, produto ou componente funciona conforme pretendido, apesar da presença de falhas de *hardware* ou *software*.
- **Recuperabilidade:** Grau em que, em caso de interrupção ou falha, um produto ou sistema pode recuperar os dados diretamente afetados e restabelecer o estado desejado do sistema. Após uma falha, um sistema de computador às vezes fica inativo por um período de tempo, cuja duração é determinada pela sua capacidade de recuperação.

Segurança: Grau em que um produto ou sistema protege informações e dados para que pessoas ou outros produtos ou sistemas tenham o grau de acesso aos dados apropriado aos seus tipos e níveis de autorização. Assim como os dados armazenados em ou por um produto ou sistema, a segurança também se aplica aos dados em transmissão.

- **Confidencialidade:** Grau em que um produto ou sistema garante que os dados sejam acessíveis apenas àqueles autorizados a ter acesso.
- **Integridade:** Grau em que um sistema, produto ou componente impede o acesso não autorizado ou a modificação de programas ou dados de computador.
- **Não repúdio:** Grau em que se pode provar que ações ou eventos ocorreram, de modo que os eventos ou ações não possam ser repudiados posteriormente.

- **Responsabilidade:** Grau em que as ações de uma entidade podem ser atribuídas exclusivamente à entidade.
- **Autenticidade:** Grau em que a identidade de um assunto ou recurso pode ser provada como aquela reivindicada.

Manutenibilidade: Grau de eficácia e eficiência com que um produto ou sistema pode ser modificado por quem o mantém. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptação do *software* às mudanças no ambiente e nos requisitos e especificações funcionais. As modificações incluem aquelas realizadas por pessoal de suporte especializado e aquelas realizadas por pessoal comercial ou operacional, ou usuários finais.

- **Modularidade:** Grau em que um sistema ou programa de computador é composto de componentes discretos, de modo que uma alteração em um componente tenha impacto mínimo em outros componentes.
- **Reutilização:** Grau em que um ativo pode ser usado em mais de um sistema ou na construção de outros ativos.
- **Analisabilidade:** Grau de eficácia e eficiência com o qual é possível avaliar o impacto sobre um produto ou sistema de uma alteração pretendida em uma ou mais de suas peças, ou diagnosticar um produto quanto a deficiências ou causas de falhas, ou identificar peças a serem modificadas. A implementação pode incluir o fornecimento de mecanismos para que o produto ou sistema analise suas próprias falhas e forneça relatórios antes de uma falha ou outro evento.
- **Modificabilidade:** Grau em que um produto ou sistema pode ser modificado de forma eficaz e eficiente sem introduzir defeitos ou degradar a qualidade do produto existente. Modificabilidade é uma combinação de mutabilidade e estabilidade.
- **Testabilidade:** Grau de eficácia e eficiência com o qual os critérios de teste podem ser estabelecidos para um sistema, produto ou componente e os testes podem ser realizados para determinar se esses critérios foram atendidos.

Portabilidade: Grau de eficácia e eficiência com que um sistema, produto ou componente pode ser transferido de um *hardware*, *software* ou outro ambiente operacional ou de uso para outro. Portabilidade pode ser interpretada como uma capacidade inerente do

produto ou sistema para facilitar atividades de portabilidade, ou a qualidade em uso experimentada com o objetivo de portar o produto ou sistema.

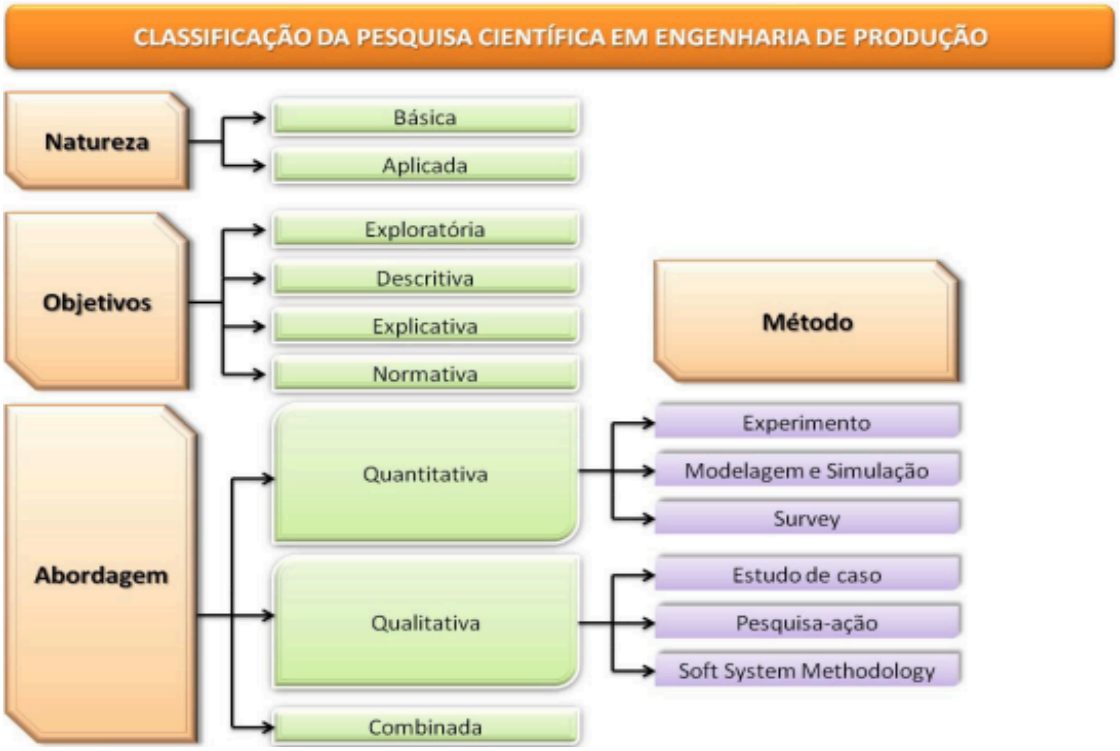
- **Adaptabilidade:** Grau em que um produto ou sistema pode ser adaptado de forma eficaz e eficiente para *hardware*, *software* ou outros ambientes operacionais ou de uso diferentes ou em evolução. Adaptabilidade inclui a escalabilidade da capacidade interna (por exemplo, campos de tela, tabelas, volumes de transações, formatos de relatórios, etc.).
- **Instalabilidade:** Grau de eficácia e eficiência com que um produto ou sistema pode ser instalado e/ou desinstalado com sucesso em um ambiente específico. Se o produto ou sistema for instalado por um usuário final, a instalabilidade poderá afetar a adequação funcional e a operabilidade resultantes.
- **Substituibilidade:** Grau em que um produto pode substituir outro produto de *software* especificado para a mesma finalidade no mesmo ambiente. A capacidade de substituição de uma nova versão de um produto de *software* é importante para o usuário durante a atualização. A substituibilidade pode incluir atributos de instalabilidade e adaptabilidade. O conceito foi introduzido como uma subcaracterística própria devido à sua importância.

4 Metodologia de Pesquisa

4.1 Classificação metodológica da pesquisa

De acordo com Turrioni e Mello (2012) a classificação da metodologia de pesquisa se baseia no tema abordado pelo autor, e pode seguir algumas classificações específicas, como é possível verificar na Figura 1.

Figura 1: Classificação da pesquisa científica em engenharia de produção



Fonte: Turrioni e Mello (2012, p. 80)

A metodologia usada no presente trabalho é de natureza aplicada, isto é, os resultados obtidos através de um formulário enviado à empresa foram usados para verificarmos se estão de acordo com as normas da ISO/IEC 25010. O objetivo se enquadra em uma pesquisa descritiva, na qual são descritas as características do *software* analisado através da coleta de dados com intuito de sabermos se estão dentro dos padrões solicitados. Já em relação à classificação da abordagem do estudo, trata-se de uma pesquisa qualitativa. Turrioni e Mello (2012) considera que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O método que melhor se encaixa para classificar este estudo é o de estudo de caso, pois "envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita-se o seu amplo e detalhado conhecimento" (Turrioni e Mello, 2012).

4.2 Procedimentos metodológicos da pesquisa

O procedimento metodológico usado no trabalho ocorreu por meio do envio de um formulário digital. As questões abordadas no formulário foram elaboradas de acordo com as descrições das subcaracterísticas da norma, utilizando os mesmo termos técnicos, para que não houvesse uma interpretação diferente por parte dos funcionários.

Foi usada a escala Likert de 5 pontos, que surgiu em 1932 introduzida por Rensis Likert. É um tipo de escala de avaliação usada para medir atitudes ou opiniões e tem a vantagem de não ter respostas binárias como “sim” ou “não”, os respondentes irão classificar os itens de acordo com seu nível de concordância (DAMÁSIO, 2016). A pontuação utilizada será de 1 a 5 para melhor análise das respostas, sendo “Discordo totalmente”, “Discordo”, “Neutro”, "Concordo” e “Concordo totalmente”.

O formulário foi enviado para os funcionários de todos os setores da empresa para que possamos ter resultados mais precisos e uma visão geral a respeito do *software*. Caso mais de 30% das respostas em uma pergunta seja “Discordo totalmente” ou “Discordo”, será disponibilizada uma sugestão de melhoria para a determinada subcaracterística.

A empresa onde foi aplicado o formulário, não permitiu a divulgação de outras informações além de que é desenvolvedora de *software* do tipo MDM. “A sigla significa *mobile device management*, ou gerenciador de dispositivos móveis em português. Ou seja, esse tipo de *software* permite que uma empresa consiga gerenciar os celulares e tablets corporativos com agilidade e eficiência.” (PULSUS, 2022). Esse *software* entrega diversas funcionalidades, que podem ajudar as organizações a controlar, configurar e gerir todo seu parque de dispositivos móveis corporativos. A empresa conta com uma equipe de 96 funcionários no total. O questionário foi aplicado em um período de aproximadamente um mês, o que proporcionou uma maior participação dos funcionários envolvidos, já que tiveram mais tempo para responderem.

4.3 Cálculo da amostra

Para a aplicação do formulário foi necessário realizar o cálculo da amostra de acordo com a quantidade de funcionários da empresa (população). Correa (2003) traz os seguintes conceitos:

- População: trata-se do conjunto de indivíduos ou objetos que apresentam em comum determinadas características definidas para o estudo;
- Amostra: é um subconjunto da população;

- Amostragem: são procedimentos para extração de amostras que representem bem a população;
- Riscos: é a margem de erro motivado pelo fato de investigarmos parcialmente (amostras) o universo (população);
- População alvo: é a população sobre a qual vamos fazer inferências baseadas na amostra;
- Erro Amostral: é a diferença entre um resultado amostral e o verdadeiro resultado populacional; tais erros resultam de flutuações amostrais aleatórias.

São raras as vezes em que se pode trabalhar com todos os elementos da população, geralmente é estudado um pequeno grupo de indivíduos retirados da população (amostra). Os pesquisadores buscam generalizar conclusões referentes à amostra e as estendem para toda a população da qual essa amostra foi extraída (LEVIN, 1987). Não há dúvida de que uma amostra não representa perfeitamente uma população. Ou seja, a utilização de uma amostra implica na aceitação de uma margem de erro.

Sendo assim, foi usada a fórmula de determinação do tamanho da amostra para populações finitas de acordo com a Equação 1 (MATTAR, 2014)

Equação 1:

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot \left(Z_{\alpha/2}\right)^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot \left(Z_{\alpha/2}\right)^2 + (N-1) \cdot E^2}$$

Fonte: MATTAR (2014)

n: Número de indivíduos da Amostra;

N: Tamanho da população finita;

Zα/2: Valor crítico para o grau de confiança desejado;

p: Proporção de resultados favoráveis da variável na população;

q: Proporção de resultados desfavoráveis na população p (1 – p);

E: Margem de erro ou erro máximo de estimativa.

Para valores de resultados favoráveis e desfavoráveis desconhecidos, utiliza-se uma proporção de 50% para p e q, ou seja p = q = 0,5. Para um grau de confiança de 90%, tem-se o valor de Z tabelado (Z = 1,64). Dessa maneira, aplicando a Equação 1, para a

população conhecida (N = 96) e uma margem de erro de 5% (e = 0,1), obtém-se um valor de amostra igual a aproximadamente 40 usuários (n = 40).

5 Resultados e discussões

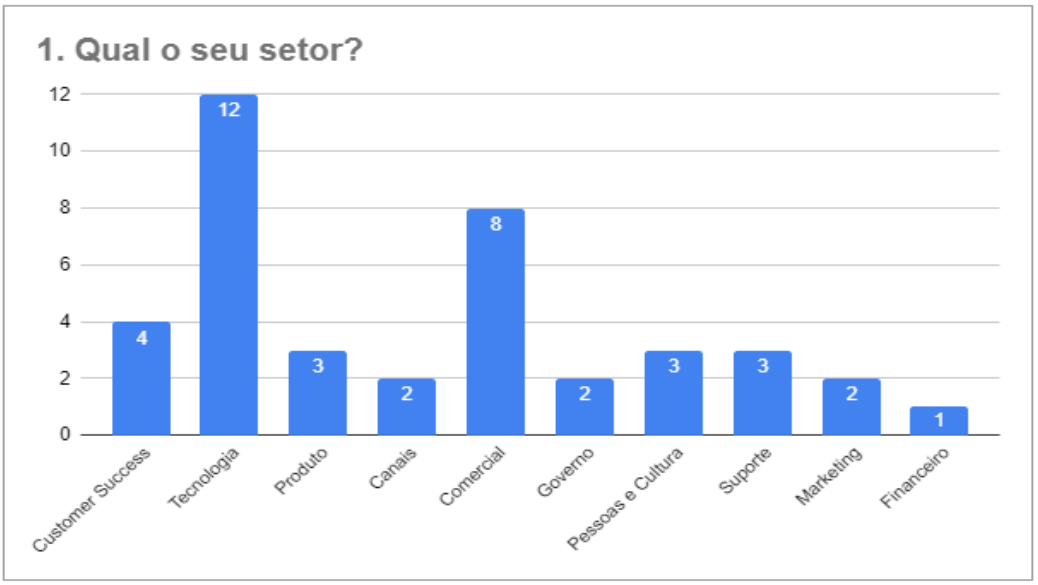
Nesta seção pretende-se analisar os resultados obtidos através da aplicação do formulário, foram feitas 34 perguntas, sendo 2 relacionadas ao setor do respondente e o tempo de empresa, 31 perguntas a respeito das características e subcaracterística da ISO/IEC 25010, e 1 questão aberta. O formulário foi respondido por 40 funcionários, quantidade encontrada através do cálculo amostral dado à população.

5.1 Perfil dos funcionários

Primeiramente buscamos entender qual o setor de cada respondente e quanto tempo de empresa ele possui, para analisar se há uma discrepância nas respostas que possa ser influenciada por algum desses fatores.

No Gráfico 1 é possível observar a distribuição dos funcionários que responderam o questionário em relação aos setores que atuam na empresa. Foi possível observar que 30% (12 pessoas) atuam no setor de tecnologia, o setor que tem mais respondentes e está diretamente ligado ao desenvolvimento do *software.*

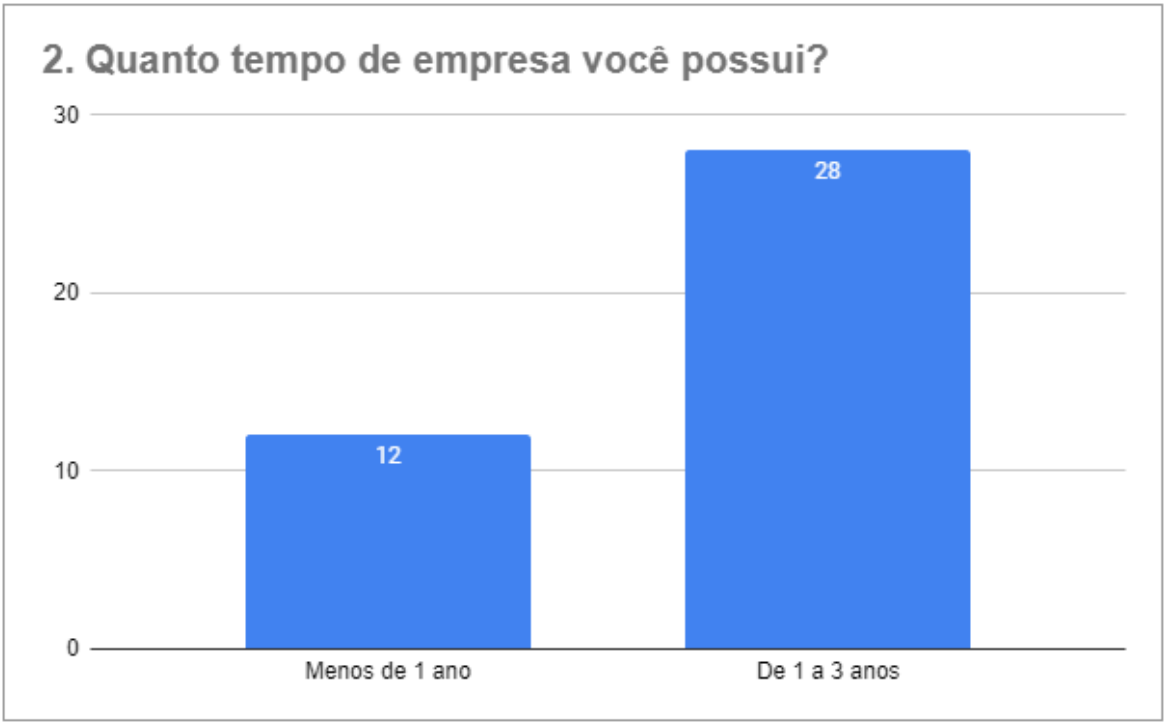
Gráfico 1: Setor dos respondentes.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 2 mostra a distribuição dos respondentes em relação ao tempo de empresa dos mesmos, 30% respondentes possuem menos de 1 ano de empresa e 70% de 1 a 3 anos. Não havia ninguém que tivesse mais de 3 anos de empresa.

Gráfico 2: Tempo de empresa dos respondentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2 Análise das subcaracterísticas da ISO/IEC 25010

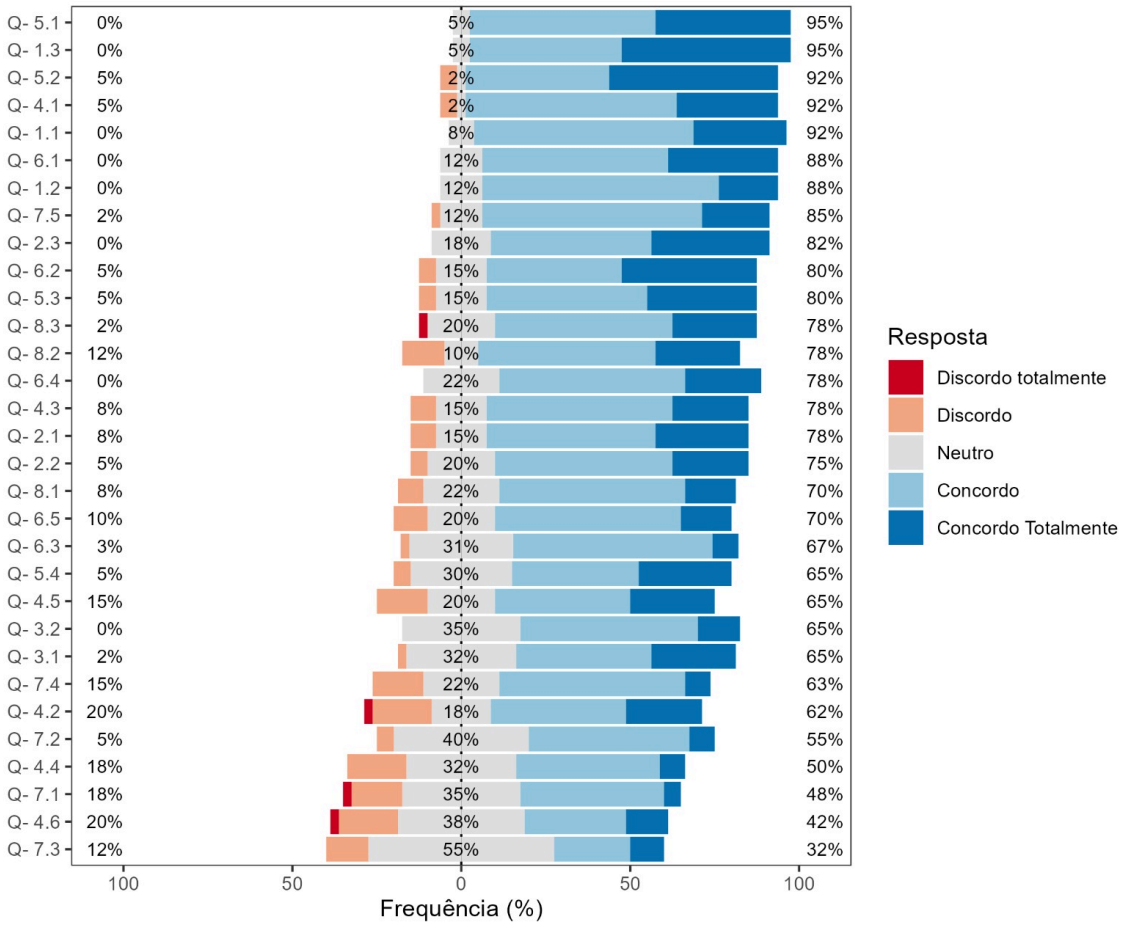
Nesta seção é avaliado o *software* de acordo com as respostas dos funcionários. Todas as questões foram baseadas nas características e subcaracterísticas propostas pela ISO/IEC 25010.

O Gráfico 3 foi elaborado com o intuito de trazer uma visão geral das respostas contidas no formulário, é um gráfico do tipo barras empilhadas, onde as questões são referentes às características e subcaracterísticas de acordo com a Tabela 2 . A frequência no gráfico indica a porcentagem de concordância, que está em azul, a porcentagem de respostas neutras que está em cinza, e a porcentagem de discordância em vermelho. O azul mais escuro indica a porcentagem de respostas “concordo totalmente”, e o mais claro “concordo”. O vermelho mais escuro indica a porcentagem de respostas “discordo totalmente” e o mais claro “concordo”. Cada barra é uma questão do formulário, as barras estão em ordem decrescente da maior porcentagem de concordância para a menor.

No Gráfico 3 percebe-se que tiveram cinco questões com a porcentagem de concordância acima de 90%, as perguntas sobre as subcaracterísticas: Maturidade, Adequação funcional, Disponibilidade, Reconhecimento de adequação e Integridade funcional. Houveram oito questões sem discordância e cinco questões com a porcentagem de respostas neutras acima de 35%. Houveram seis questões com discordância acima de

15%, mas a porcentagem de discordância é bem baixa em comparação com a porcentagem de concordância. Também é possível verificar que a porcentagem de respostas neutras aumenta com a diminuição da porcentagem de concordância das questões.

Gráfico 3: Análise descritiva das respostas.

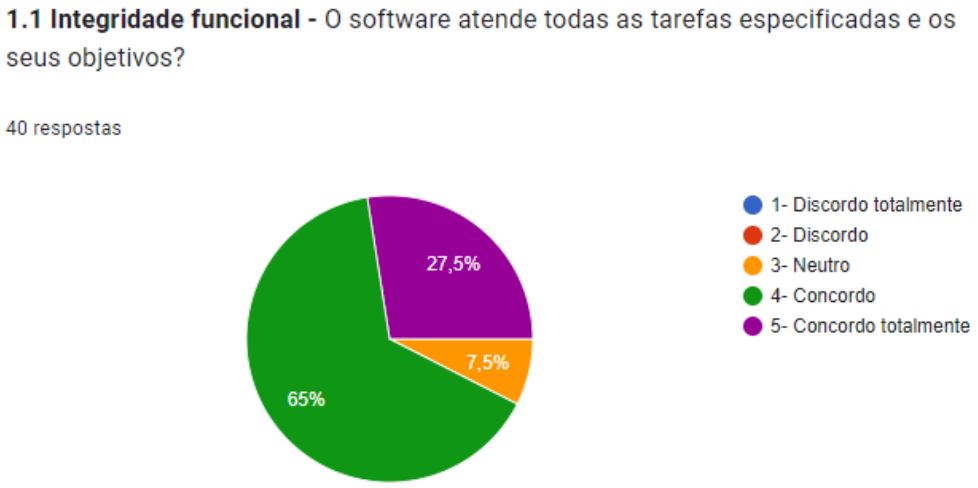


Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.1 Adequação funcional

Essa característica diz respeito às funções atenderem às necessidades declaradas e implícitas. O Gráfico 4 é relacionado à característica de "Adequação Funcional" e à subcaracterística "Integridade Funcional". Observa-se que houveram 7,5% dos respondentes neutros e mais de 90% concordaram que a integridade funcional do MDM é cumprida, ou seja, o conjunto de funções cobre todas as tarefas especificadas de forma adequada e os objetivos do usuário.

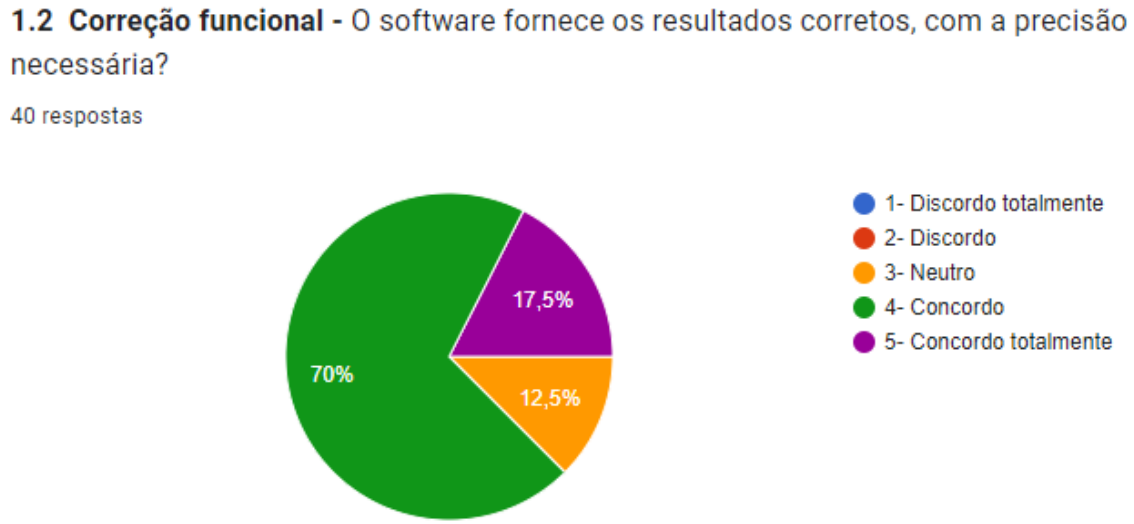
Gráfico 4: Questão 1.1



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 5 é sobre a Correção Funcional. Mesmo não havendo respondentes discordando que o *software* forneça os resultados corretos, 2 respondentes deixaram observações comentando que existem exceções e taxas de erro, um dos respondentes chegou a dar um exemplo: "Localização do dispositivo (GPS) pode ter uma taxa de erro a até 40 metros do local exato que o dispositivo está". Com isso, entende-se que sim, o MDM fornece os resultados corretos, mas pode existir um pequeno erro que não chega a ser prejudicial e já é esperado pela empresa.

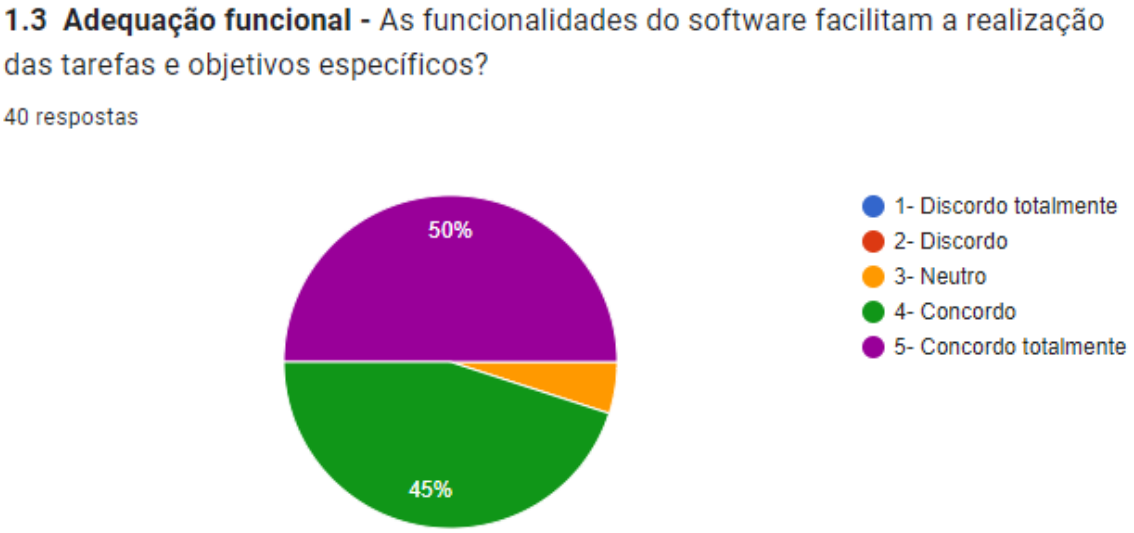
Gráfico 5: Questão 1.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 6 fala sobre a Adequação Funcional, 85% dos respondentes concordaram que o MDM possui adequação funcional, ou seja, o MDM em estudo é capaz de facilitar a realização das tarefas e objetivos específicos. Nenhum respondente discordou dessa entrega.

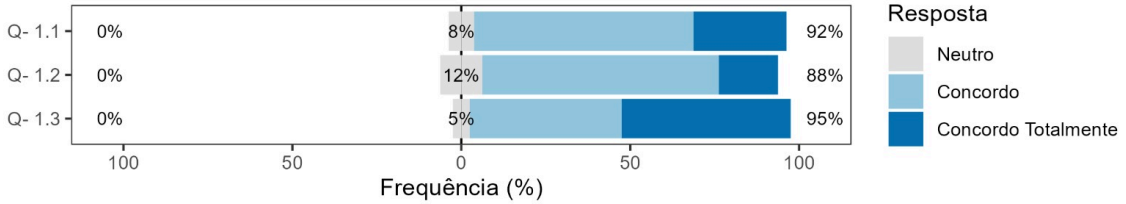
Gráfico 6: Questão 1.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

Através do Gráfico 7 observa-se o resultado das três subcaracterísticas citadas anteriormente referente à característica Adequação Funcional. É possível verificar que nessa característica não houve discordância, e considerando todas as perguntas, a porcentagem de concordância mais baixa foi de 88%, e de respondentes neutros foi 12% a mais alta, fazendo entender que o *software* em estudo atende às necessidades declaradas e implícitas.

Gráfico 7: Questões da característica 1



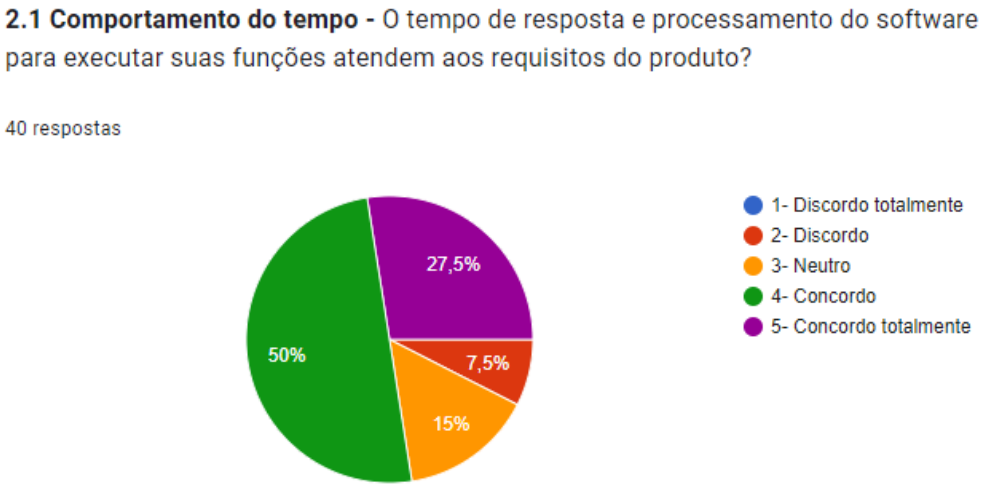
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.2 Eficiência de desempenho

Nessa característica foi abordado a quantidade de recursos usados sob condições estabelecidas. A primeira questão dessa característica avalia se o tempo de resposta e processamento do *software* para executar suas funções atendem aos requisitos do produto.

No Gráfico 8 houve 7,5% dos respondentes discordando, 15% neutros e os demais, 77,5%, concordaram. Quatro respondentes deixaram observações, dos quais, três deles deixaram o entendimento que a eficiência do desempenho pode não ocorrer por fatores externos, como outros servidores ou recursos externos, " Download de app pode demorar uma média de 10 minutos para baixar nos aparelhos por conta da *playstore enterprise* e falta de qualidade na conexão com a internet.". Outro respondente afirma que pode haver fila de processamento, um problema interno. Como apenas três respondentes discordaram, e nas respostas percebe-se que, na maioria das vezes, quando o tempo foi maior que o esperado, são por causas externas. Entende-se, portanto, que o MDM consegue atender essa subcaracterística da ISO/IEC 25010.

Gráfico 8: Questão 2.1

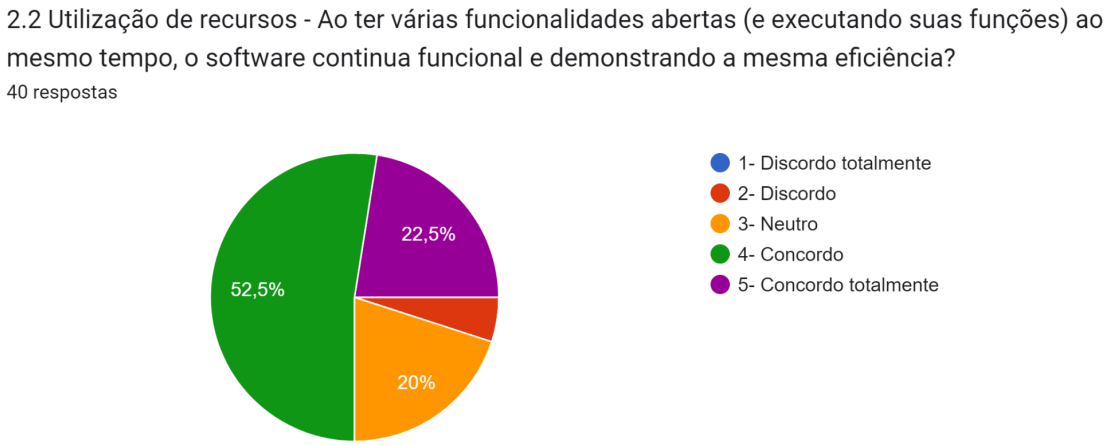


Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 9 é abordado sobre a Utilização dos Recursos. 75% dos entrevistados concordaram, 20% ficaram neutros e 5% discordaram que ao ter várias funcionalidades abertas (e executando suas funções) ao mesmo tempo, o *software* continua funcional e demonstrando a mesma eficiência. Analisando as observações dessa pergunta, entendemos que por conta do MDM ser um *SaaS*, e depender de um navegador de internet para o usuário ter acesso à plataforma, pode acontecer da eficiência diminuir por conta desse navegador, e pelos *cachês* gerados, algo que um dos respondentes diz ser comum em

qualquer *software* quando se tem várias buscas simultâneas no banco de dados: “Depende um pouco do navegador. O *Google* junta muitos caches, o que pode prejudicar o tempo de resposta caso tenha muitas abas abertas”.

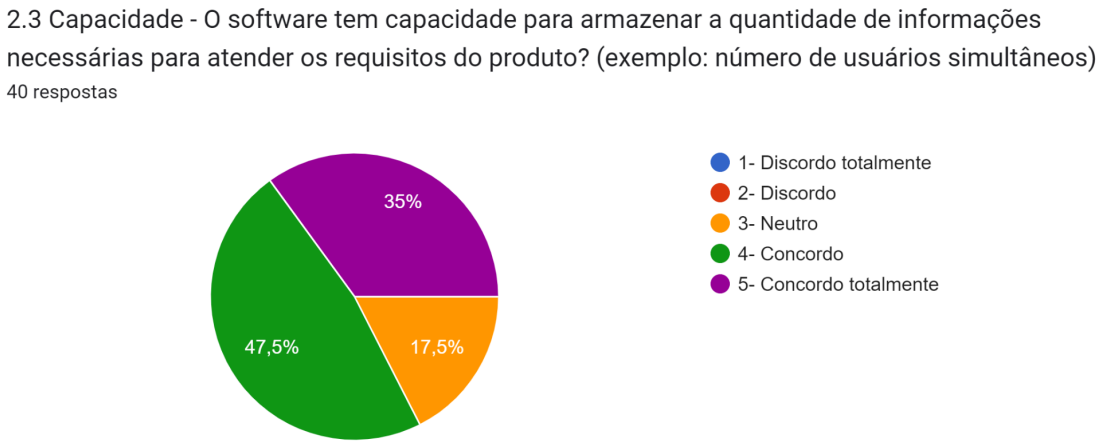
Gráfico 9: Questão 2.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 10 foi abordado a subcaracterística Capacidade. Não houve respostas negativas nessa questão, mais de 80% dos respondentes concordaram que o *software* tem capacidade para armazenar a quantidade de informações necessárias para atender os requisitos do produto. Um respondente deixou uma observação mencionando que informações antigas deixam de ser armazenadas: “Só não tem muito armazenamento de informações antigas do cliente, exemplo: localização de um aparelho há três meses ou mais”. Entende-se que essas informações mais antigas não são necessárias para os clientes, por isso não há a necessidade de armazenamento.

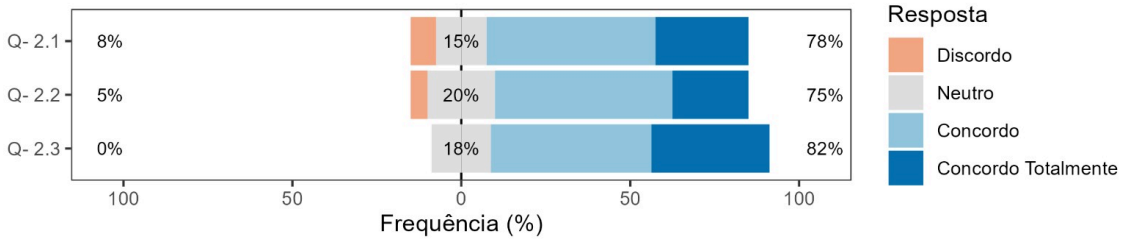
Gráfico 10: Questão 2.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 11 estão as porcentagens de concordância e discordância referente às subcaracterísticas da característica Eficiência de Desempenho. Duas das subcaracterísticas tiveram discordância, a mais alta foi de 8%, as porcentagens de respostas concordando foram bem positivas, com a menor sendo 75%. Com isso, entende-se que de acordo com os funcionários o MDM atende o quesito Eficiência de Desempenho proposto pela ISO/IEC 25010.

Gráfico 11: Questões da característica 2



Fonte: Elaborado pelos autores.

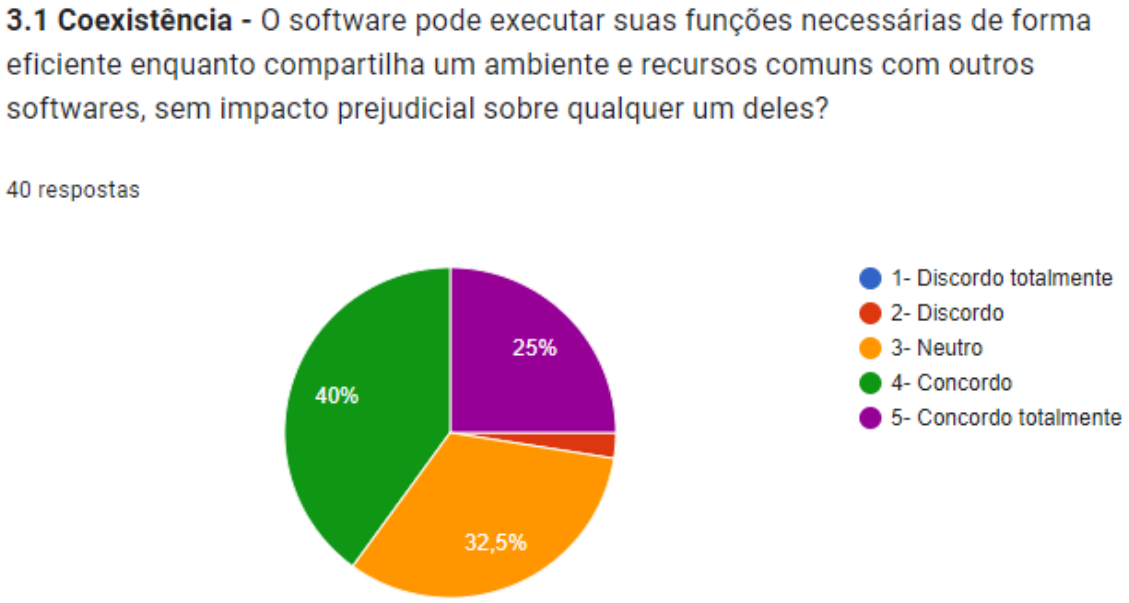
5.2.3 Compatibilidade

Nessa característica é abordado o grau em que um produto, sistema ou componente pode trocar informações com outros produtos, sistemas ou componentes e/ou executar suas funções necessárias, enquanto compartilha o mesmo ambiente de *hardware* ou *software*.

O Gráfico 12 aborda sobre a subcaracterística Coexistência, um respondente discordou, 65% concordaram e o restante se absteve. Essa questão está relacionada ao grau que o *software* pode executar suas funções necessárias de forma eficiente enquanto compartilha um ambiente e recursos comuns com outros *softwares*, sem impacto prejudicial sobre qualquer um deles. Pelas observações, entende-se que o MDM em estudo

não integra com outros *softwares* na visão do cliente, um respondente diz: “Desconheço integrações externas do *software* da empresa.”. Outro diz sobre integrações usadas para os funcionários puxarem dados, mas ser bem limitado e pontuais, não sendo algo utilizado pelos clientes, assim entendendo-se que essa subcaracterística está em conformidade com a ISO/IEC 25010.

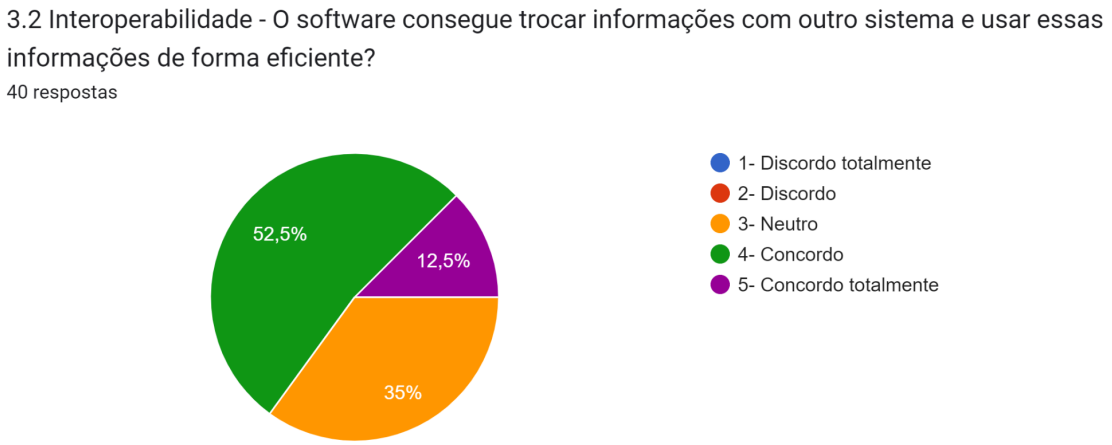
Gráfico 12: Questão 3.1



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 13 mostra as respostas a respeito do questionamento do *software* conseguir trocar informações com outro sistema e usar essas informações de forma eficiente. Não houve discordância nessa subcaracterística, e 65% dos entrevistados concordaram que o MDM não é interrompido nas trocas de informações. Um dos respondentes deixou uma observação: “A empresa fornece em forma de API algumas funcionalidades, mas não todas. Não parece impactar a velocidade do ambiente do cliente”. Como não houve discordância, entende-se que, mesmo que algumas funcionalidades estejam fora do sistema, não é comum a troca de informações ser interrompida.

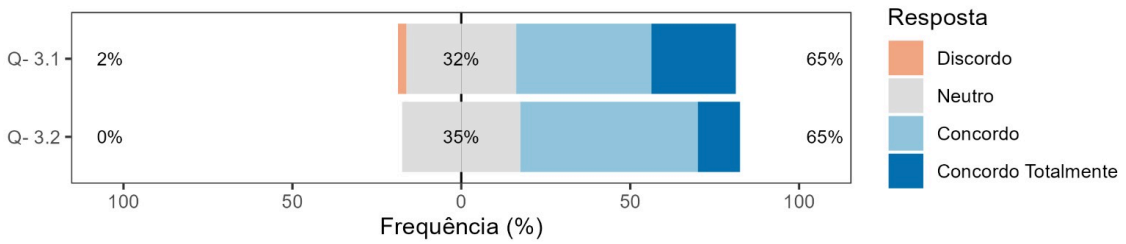
Gráfico 13: Questão 3.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 14 traz a visão agregada das respostas referente à característica Compatibilidade. Observa-se que apenas uma das duas perguntas teve discordância, e foi mínima (2%). As duas subcaracterísticas tiveram a mesma porcentagem de concordância, 65%. É notável que muitos respondentes optaram pela resposta "Neutro", o que pode ser explicado pela complexidade de entendimento dessa característica.

Gráfico 14: Questões da característica 3



Fonte: Elaborado pelos autores.

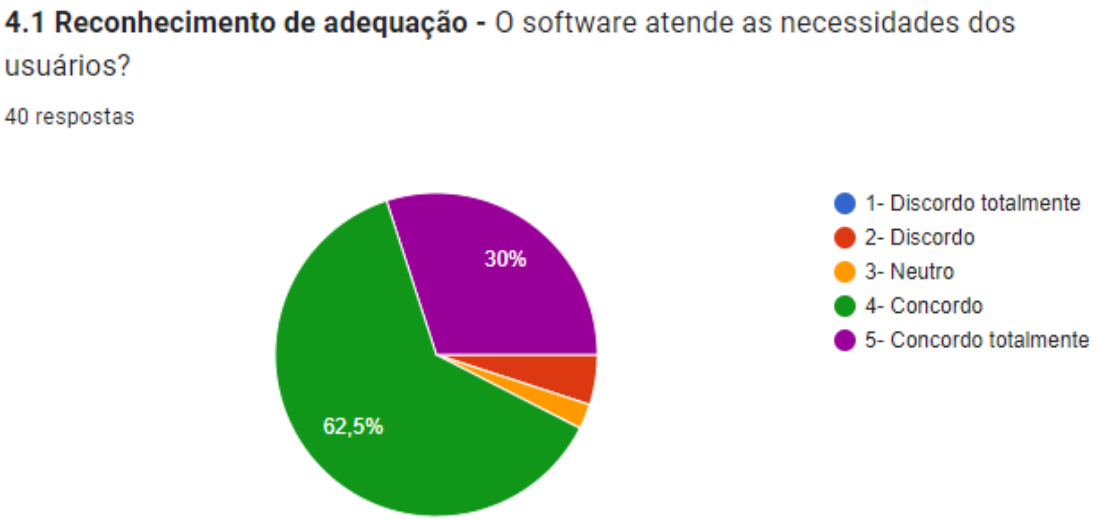
5.2.4 Usabilidade

Nessa característica irá ser abordado o grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.

No Gráfico 15 é mostrado as respostas da questão 4.1, onde foi perguntado se o MDM atende todas as necessidades dos clientes. Nota-se que 5% dos respondentes discordaram, 2,5% responderam neutro, e os demais (92,5%) concordaram que o MDM está de acordo com a ISO/IEC 25010. Um respondente deixou uma observação: "As necessidades são primeiramente atendidas. Todavia, ao passo que o cliente vai usando a

ferramenta vão surgindo novas necessidades". Entende-se que sim, o MDM é contratado atendendo todas as necessidades pelo qual foi adquirido, mas assim como qualquer outro *software*, com o tempo as necessidades do cliente podem mudar.

Gráfico 15: Questão 4.1



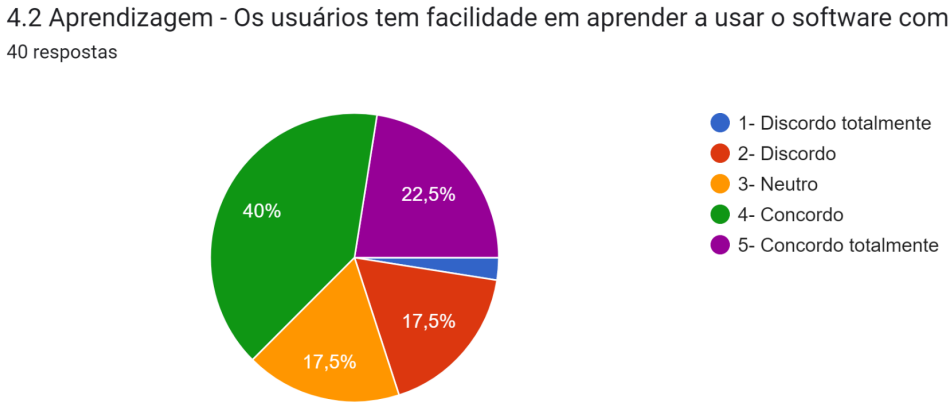
Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 16 questiona-se sobre a facilidade em aprender a usar o *software* com eficiência. Essa foi uma das perguntas que tiveram o maior número de respondentes discordando, 20% discordou sobre ser fácil a aprendizagem em usar o MDM. Analisando as observações, entende-se que os respondentes consideram o *software* complexo, e dizem que a facilidade está relacionada ao nível técnico do usuário. Um respondente disse: "Depende do nível técnico do usuário, pois é um *software* com uma complexidade um pouco maior do que outros". Outro respondente também citou que: "Por ser um *software* complexo e com várias funcionalidades, nem sempre os usuários aprendem com facilidade como utilizar as funcionalidades com eficiência, precisando de auxílio mesmo após o processo de *onboarding."* Fica claro que usuários leigos possuem dificuldade de usar o MDM por ser uma ferramenta complexa, então é necessário que a empresa tenha um *onboarding* muito bem feito, e uma equipe de suporte bem treinada para que facilite a usabilidade do MDM.

Onboarding é um termo usado pelas empresas de tecnologia que trata do momento em que a empresa passa a ser cliente, passando pelas etapas de aprendizagem tanto da ferramenta, quanto dos processos administrativos da empresa que presta serviço. A equipe

de suporte é a equipe à disposição dos clientes, para sanar qualquer tipo de dúvida relacionada a prestação de serviço e da ferramenta.

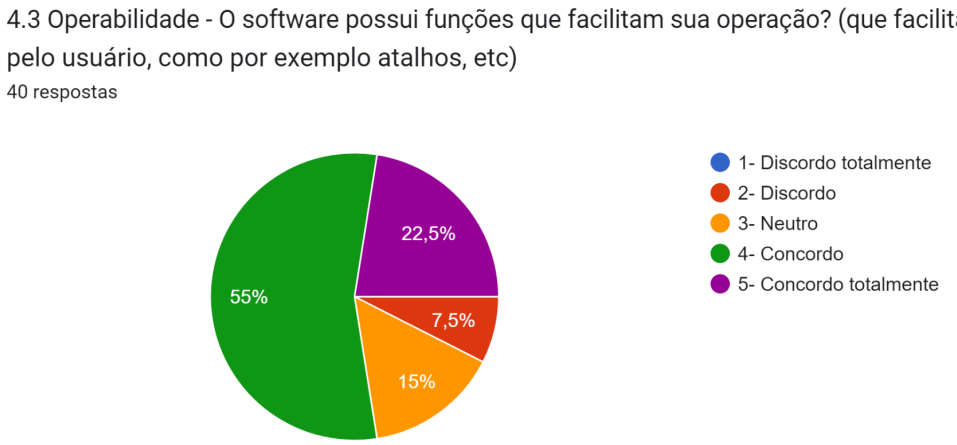
Gráfico 16: Questão 4.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 17 apresenta o resultado da subcaracterística Operabilidade, questionando se o *software* possui funções que facilitam a operação. Do total de respondentes, 77,5% concordaram, 7,5% discordaram e 15% se mantiveram neutros, como não houve observações não fica entendido o porquê dos neutros e das discordâncias. Como a porcentagem de concordância é bem superior, entende-se que sim, o MDM atende ao requisito de operabilidade exigida pela ISO/IEC 25010.

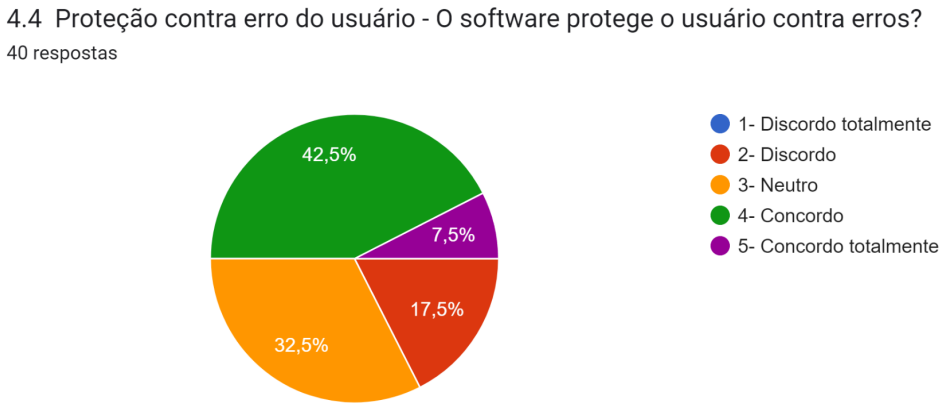
Gráfico 17: Questão 4.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 18 é abordado sobre a proteção contra erros do usuário. Metade dos respondentes concordaram, 17,5% discordaram e 32,5% foram neutros. Entende-se que o MDM consegue a proteção contra erro já que a porcentagem de concordância é quase três vezes maior que a de discordância.

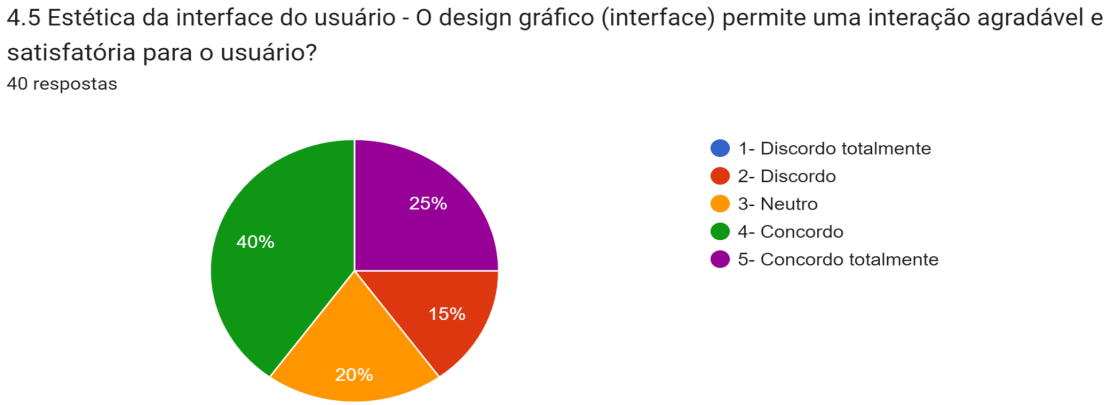
Gráfico 18: Questão 4.4



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 19 analisa a estética da interface do usuário, em que a pergunta questiona se a interface permite uma interação agradável e satisfatória para o usuário. Mesmo que 65% concordaram e apenas 15% discordaram, nas observações tivemos 4 respondentes dizendo que poderia ser melhor. Um deles ainda traz um ponto de melhoria: “Tem bastante pontos de melhorias, principalmente dando informações sobre o que cada funcionalidade se refere, dando mais autonomia para o usuário.”. Pela diferença entre concordância e discordância, entende-se que o MDM consegue permitir uma interação agradável e satisfatória, mas pelas observações acredita-se que poderia ser melhor.

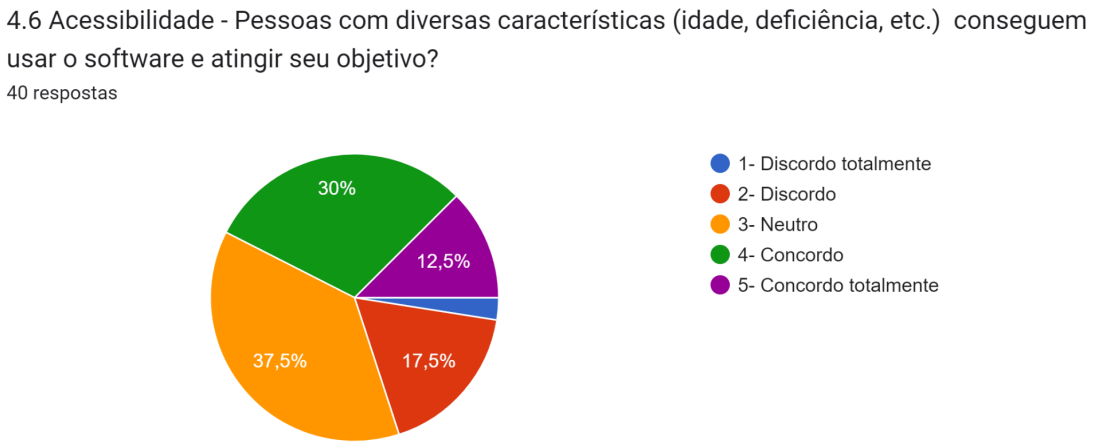
Gráfico 19: Questão 4.5



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 20, última subcaracterística da Usabilidade, questiona-se sobre a acessibilidade, onde 20% dos respondentes discordaram, 37,5% foram neutros e 42,5% concordaram. Essa foi umas das duas questões que mais tiveram discordâncias do formulário, também houve uma grande porcentagem de respondentes neutros. Um respondente deixou uma observação dizendo: “ A ferramenta é intuitiva, o que facilita pessoas de diversas idades. Poderia ser mais, para ajudar pessoas mais leigas. Eu não me lembro de nenhuma adaptação no sistema voltada à acessibilidade de pessoas com deficiência.”. Essa questão retorna o que já foi falado sobre a complexidade da ferramenta, o que torna mais difícil a usabilidade para pessoas leigas, mas com a observação fornecida por um dos respondentes, entende-se também que grande número de respondentes discordou porque não há uma acessibilidade para pessoas com deficiência, sendo necessário que a empresa pense em formas de tornar a ferramenta usável por qualquer pessoa.

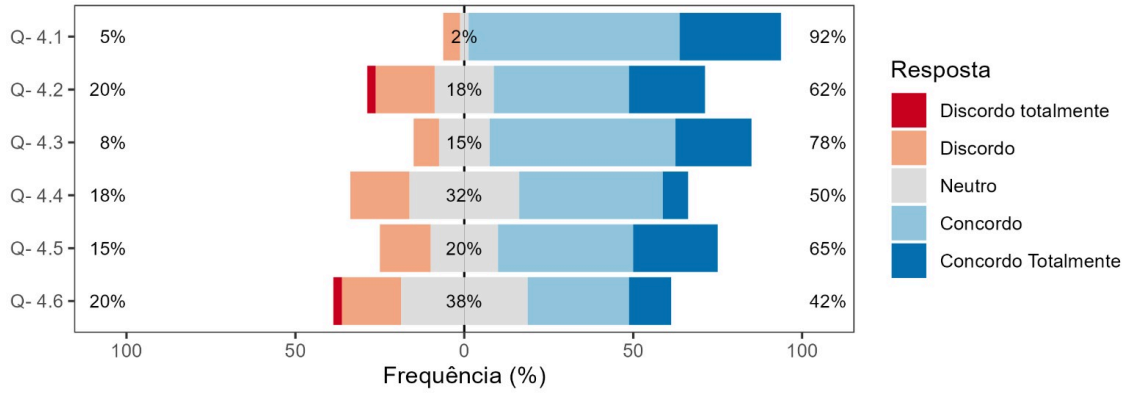
Gráfico 20: Questão 4.6



Fonte: Elaborado pelos autores.

No gráfico 21 observa-se as porcentagens de todas subcaracterísticas referente a característica Usabilidade. Todas as questões tiveram discordância, sendo duas delas, as subcaracterísticas de Aprendizagem e Acessibilidade, com 20%. Houve 92% de concordância em uma das subcaracterísticas, algo positivo, mas duas delas ficaram abaixo dos 50% de concordância. Mesmo as porcentagens positivas sendo maiores que as negativas, uma parte considerável dos respondentes dizem que a empresa de MDM não está de acordo com a Usabilidade exigida na ISO/IEC 25010.

Gráfico 21: Questões da característica 4



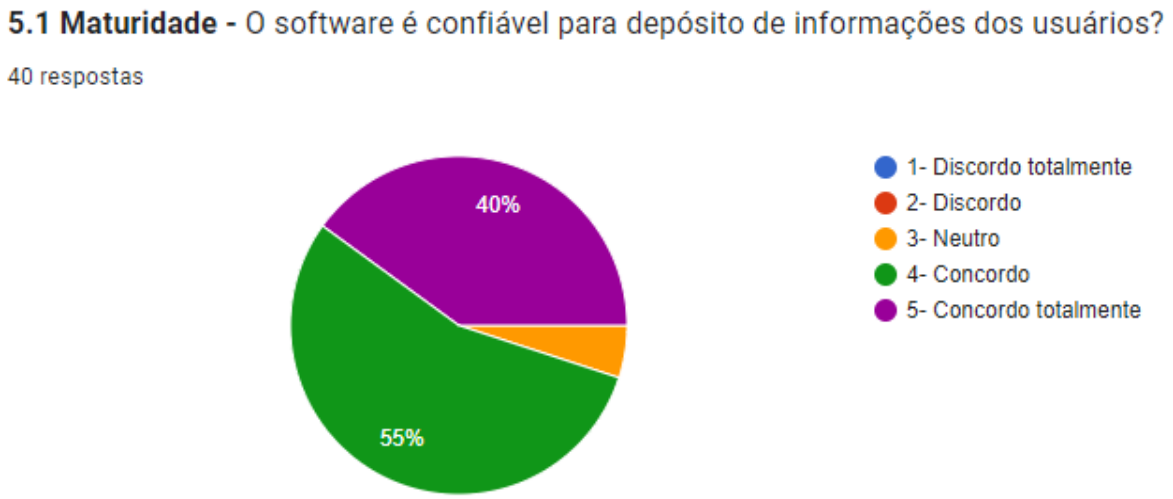
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.5 Confiabilidade

As perguntas feitas sobre a Confiabilidade servem para avaliar o grau em que um sistema, produto ou componente, executa funções especificadas, sob determinadas condições, por um período de tempo especificado.

O Gráfico 22 mostra dados sobre a Maturidade, questionando se o *software* é confiável para depósito de informações dos usuários. Essa questão foi uma das duas que tiveram mais respondentes concordando, 40% concordaram totalmente e 55% concordaram que o MDM é confiável, os demais ficaram neutros. Isso significa que, quanto à subcaracterística Maturidade, o entendimento dos respondentes é que este requisito da norma é atendido de forma muito satisfatória.

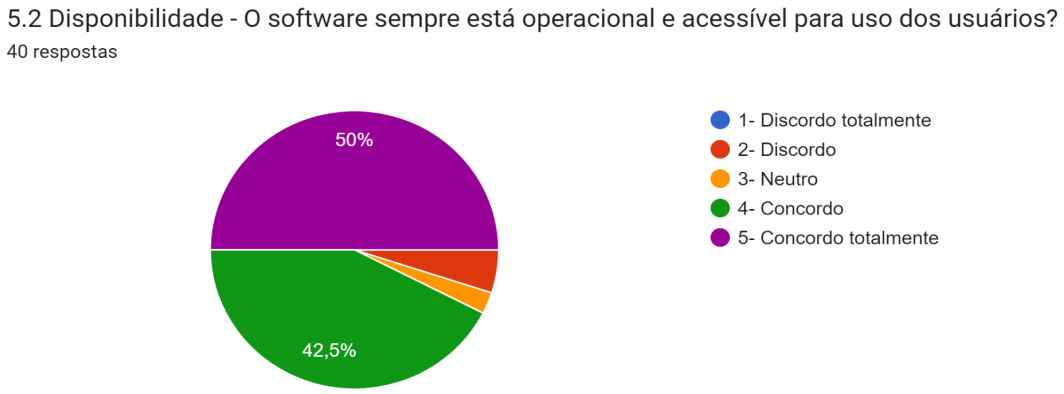
Gráfico 22: Questão 5.1



Fonte: Elaborado pelos autores.

No gráfico 23 os funcionários responderam sobre a subcaracterística Disponibilidade. Foi questionado se o *software* sempre está operacional e acessível para utilização dos usuários, 50% responderam que concordam totalmente, 42,5% concordam, 5% discordaram e um respondente foi neutro. Mesmo havendo discordância, foi um valor bem inferior, e nas observações deixadas pelos respondentes entende-se que existem instabilidades, mas como algo bem incomum e rapidamente solucionada, um dos respondentes destacou: "Existem poucas instabilidades, porém quando ocorre é resolvido prontamente, ou damos uma alternativa para ajudar o usuário até o problema ter sido resolvido". Fica claro que esse quesito é prioridade para a empresa, e por isso há alta porcentagem de respondentes concordando totalmente.

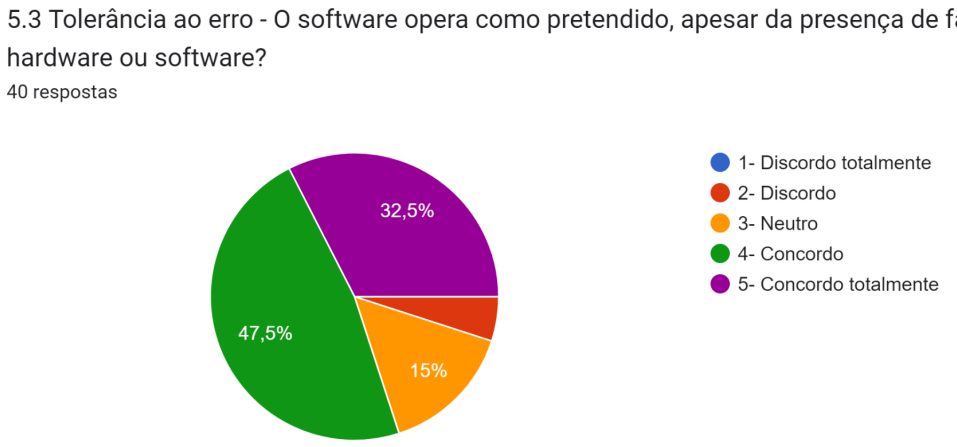
Gráfico 23: Questão 5.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico 24 questiona se o *software* opera como pretendido apesar da presença de falhas de *hardware* ou *software*, necessidade que a ISO/IEC 25010 refere-se na subcaracterística Tolerância ao erro. 80% dos respondentes concordaram, 15% ficaram neutros e 5% discordaram, entendendo-se que sim o MDM opera como pretendido mesmo com falhas.

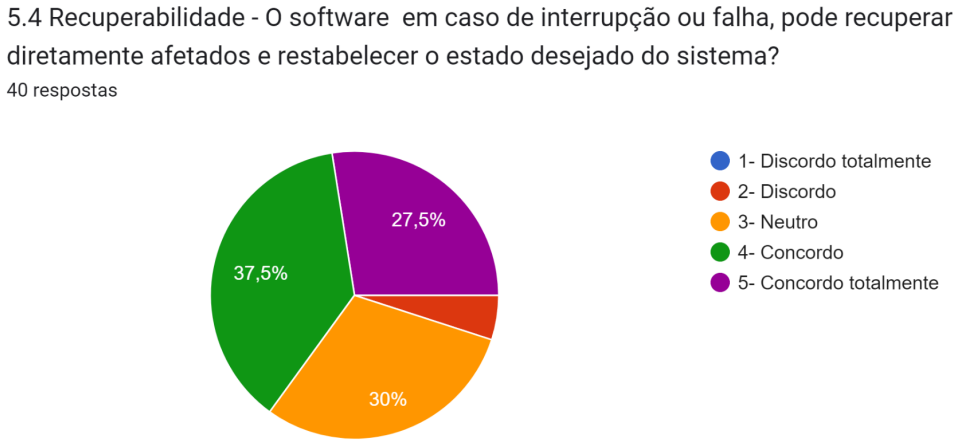
Gráfico 24: Questão 5.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

A última questão da característica Confiabilidade, trata sobre a Recuperabilidade. Nela foi questionado se o MDM em caso de interrupção ou falha, pode recuperar os dados diretamente afetados e restabelecer o estado desejado do sistema. No Gráfico 25 percebe-se que 65% dos respondentes concordaram, 30% foram neutros e apenas 5% discordaram. Entende-se que na visão dos respondentes, a ferramenta está recuperando os dados, como é esperado de um MDM com qualidade.

Gráfico 25: Questão 5.4

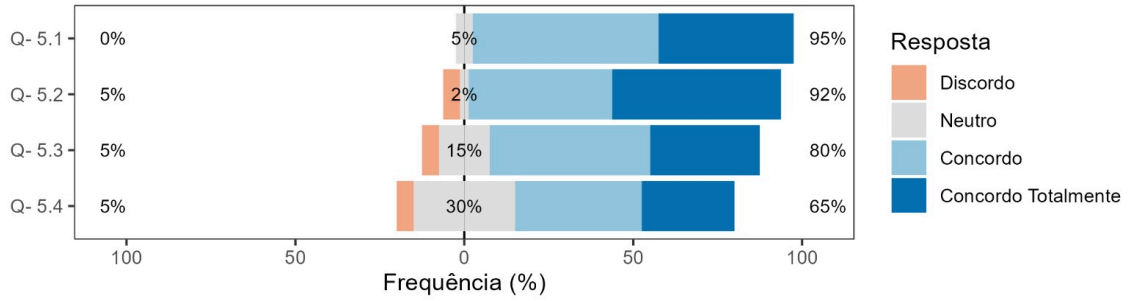


Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico 26 mostra as porcentagens resultantes das perguntas sobre as subcaracterísticas da característica Confiabilidade. Três das quatro subcaracterísticas

tiveram discordância, todas de 5% para menos, já a concordância foi bem positiva, com a maior parte acima dos 80%, assim fica entendido que o *software* consegue executar funções especificadas, sob condições, por um período de tempo especificado.

Gráfico 26: Questões da característica 5



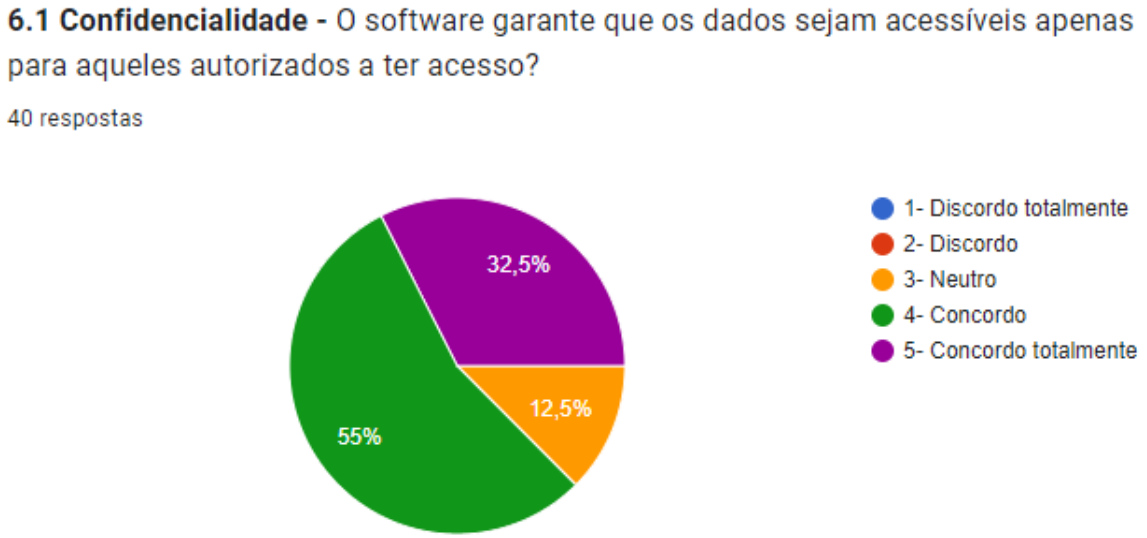
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.6 Segurança

A característica Segurança trata do grau em que o *software* protege informações e dados, para que pessoas ou outros sistemas tenham acesso aos dados apropriados, para seus tipos e níveis de autorização.

O Gráfico 27 mostra que ninguém discordou sobre o MDM não ser confidencial. 87,5% dos respondentes concordaram que o *software* garante que os dados sejam acessíveis apenas para aqueles autorizados a ter acesso, e 12,5% responderam neutro. Um dos respondentes complementou a resposta dizendo: “Temos grau de permissionamento.”, ou seja, o MDM está de acordo com essa subcaracterística.

Gráfico 27: Questão 6.1



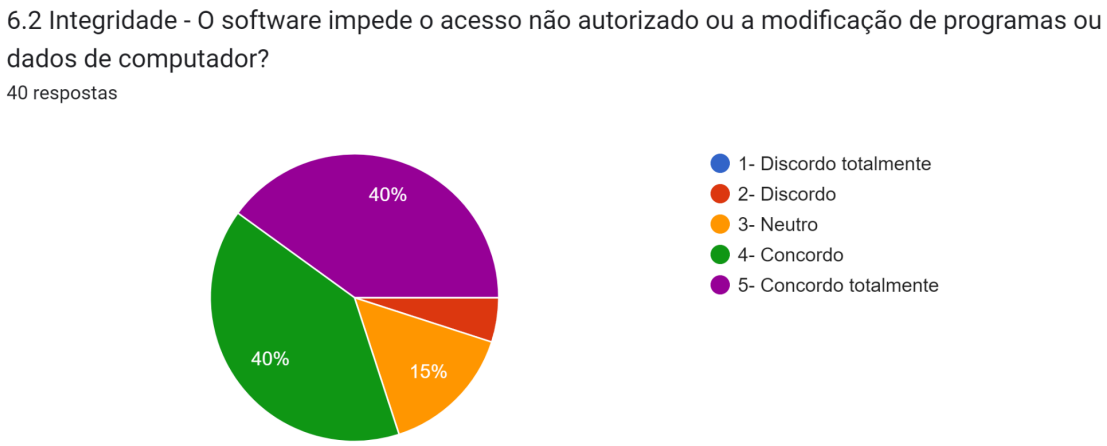
Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 28 é questionado se o MDM impede o acesso não autorizado, ou a modificação de programas ou dados de computador. 80% concordaram, 15% responderam “neutro”, e 5% discordaram. Um dos respondentes completou dizendo: “Temos certificações importantes de segurança, obtendo nota A no *Security Scorecard*”.

“A *SecurityScorecard* é uma empresa de segurança da informação, sediada em Nova York, que classifica as posturas de segurança cibernética para ambientes corporativos, por meio de análises pontuadas de sinais de inteligência de ameaças cibernéticas para fins de gerenciamento de terceiros e gerenciamento de riscos de TI. Em 2020 a empresa Security Scorecard foi nomeada como Pioneira de Tecnologia no Fórum Econômico Mundial”(MEMPHIS, 2023).

Isso confirma que o MDM está de acordo com a subcaracterística Integridade, já que uma empresa terceira, que existe para avaliar a segurança dos dados, traz uma boa classificação do MDM.

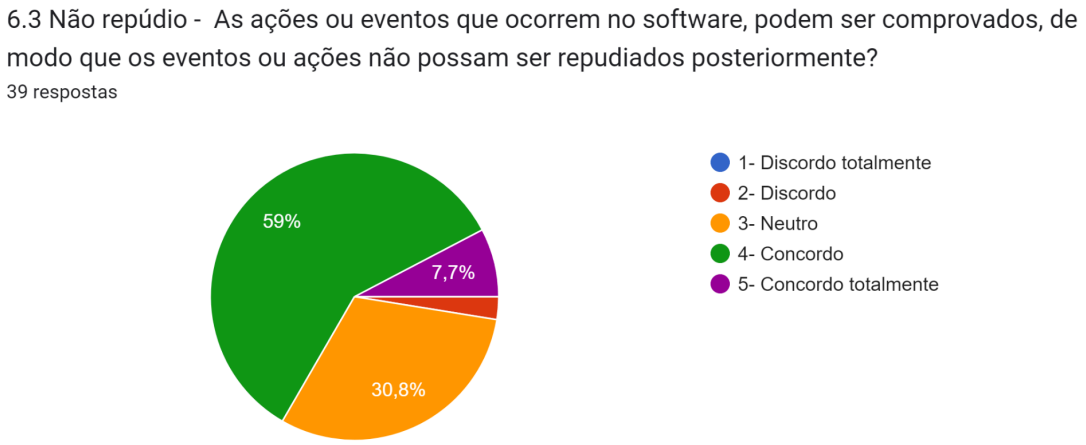
Gráfico 28: Questão 6.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 29 é sobre a subcaracterística Não repúdio. É questionado se as ações ou eventos que ocorrem no MDM podem ser comprovados, de modo que os eventos ou ações não possam ser repudiados posteriormente. Apenas uma pessoa discordou, 30,8% responderam neutro e os demais concordaram. Um responde afirmou: “Tem várias opções de logs e históricos recentes que ficam salvos no ambiente.”, confirmando que os eventos podem ser comprovados, sem serem repudiados posteriormente.

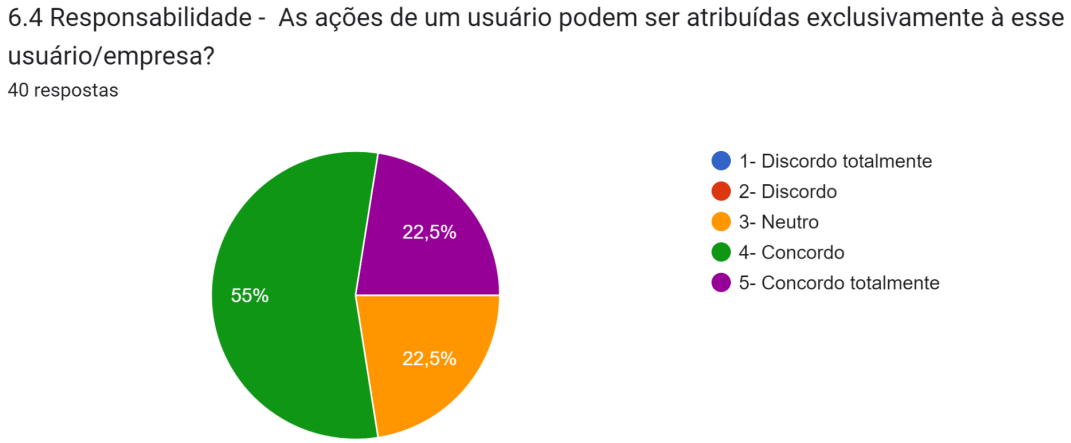
Gráfico 29: Questão 6.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 30 apresenta as respostas sobre a subcaracterística Responsabilidade. Nessa questão também não houve discordância, 77,5% concordaram e 22,5% se mantiveram neutros. Com isso, entende-se que o MDM faz com que as ações de um usuário possam ser atribuídas exclusivamente a esse usuário/empresa. Para confirmar, os respondentes também escreveram duas observações informando: “Inclusive está no nosso contrato.”, e “Os logs registram as ações gerais de um usuário”.

Gráfico 30: Questão 6.4



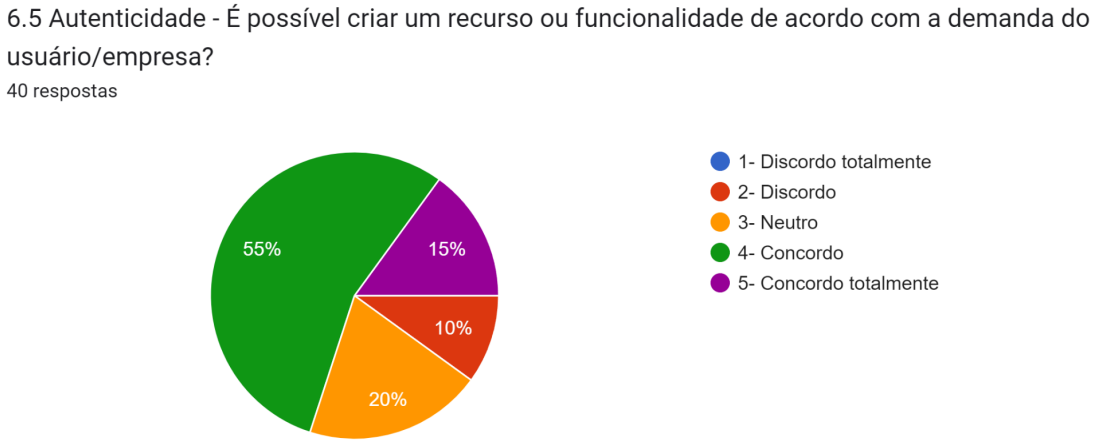
Fonte: Elaborado pelos autores.

A última questão sobre a característica Segurança, questiona se é possível criar um recurso ou funcionalidade de acordo com a demanda do usuário/empresa, a subcaracterística Autenticidade.

No Gráfico 31 é possível identificar que 10% discordaram, 70% concordaram, e 20% responderam "neutro". Duas observações trazem motivos para concluir que o MDM não está em conformidade com a subcaracterística Autenticidade de acordo com alguns dos respondentes. Um deles afirmou: "Atuamos com SaaS, onde o objetivo é escala e não personalização". Segundo outro respondente "Em via de regra, não trabalhamos com a criação de recursos/funcionalidades sob demanda dos usuários. O que é feito é um acompanhamento das necessidades dos clientes para incluir nas atualizações futuras no *software*".

Como já falado anteriormente, a ISO/IEC 25010 é de 2011, neste ano o modelo de negócio *Software as a Service* ainda não era conhecido. Sendo assim, a norma direcionava sua padronização apenas para os *Softwares* tradicionais, os instalados nas próprias máquinas, e diferentes do *Saas,* podiam ser moldados para os clientes. Então fica entendido que não é possível aplicar essa subcaracterística no MDM estudado.

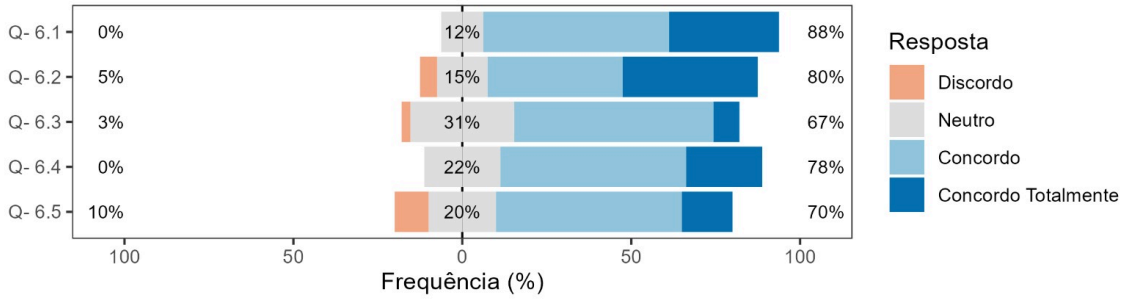
Gráfico 31: Questão 6.5



Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico 32 traz o resultado das perguntas feitas sobre as subcaracterísticas da característica Segurança. Em três questões houveram discordâncias, todas até 10%, enquanto a concordância foi bem positiva, todas acima de 65%. Entende-se que grande parte dos respondentes concorda que o MDM protege informações e dados.

Gráfico 32: Questões da característica 6



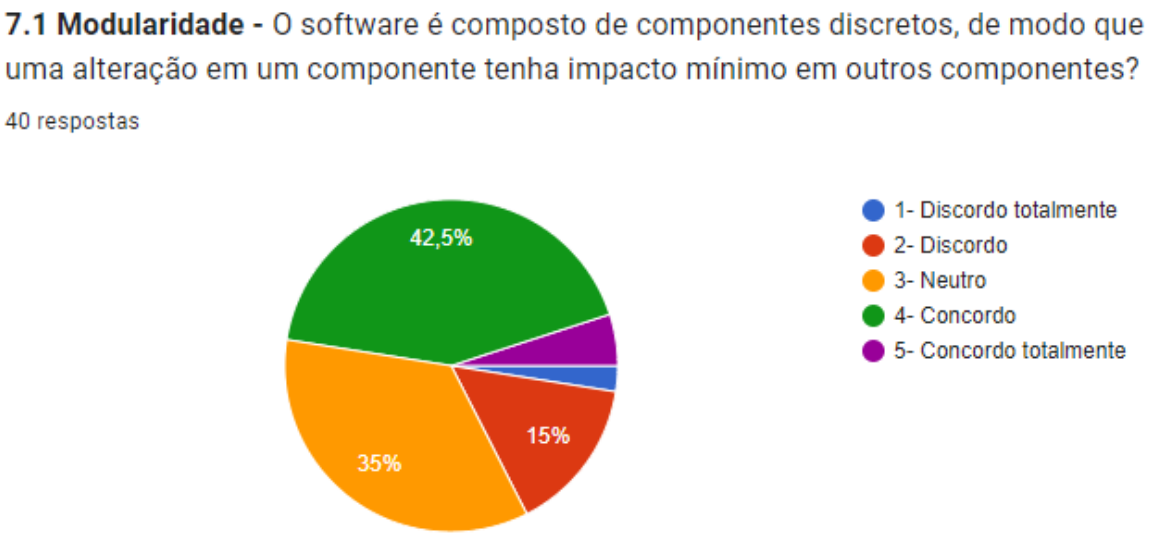
Fonte: Elaborado pelos autores

5.2.7 Manutenibilidade

A sétima característica que a ISO/IEC 25010 indica como necessária, para considerar que um *software* tem qualidade, é a manutenibilidade. Essa característica mede o grau de eficácia e eficiência com o qual o *software* pode ser modificado por quem o mantém.

O Gráfico 33 traz as respostas sobre a subcaracterística Modularidade, foi questionado se o *software* é composto de componentes discretos, de modo que uma alteração em um componente tenha impacto mínimo em outros componentes. 47,5% concordaram, 17,5% discordaram e os demais se mantiveram neutros. Mesmo que a quantidade de concordância sendo maior que a discordância, um respondente deixou a seguinte observação: "Não, o projeto é na sua maioria um monólito, então uma alteração em um componente tem um impacto grande em outros". Entende-se por essa observação que o MDM não consegue entregar essa característica como proposto na ISO/IEC 25010.

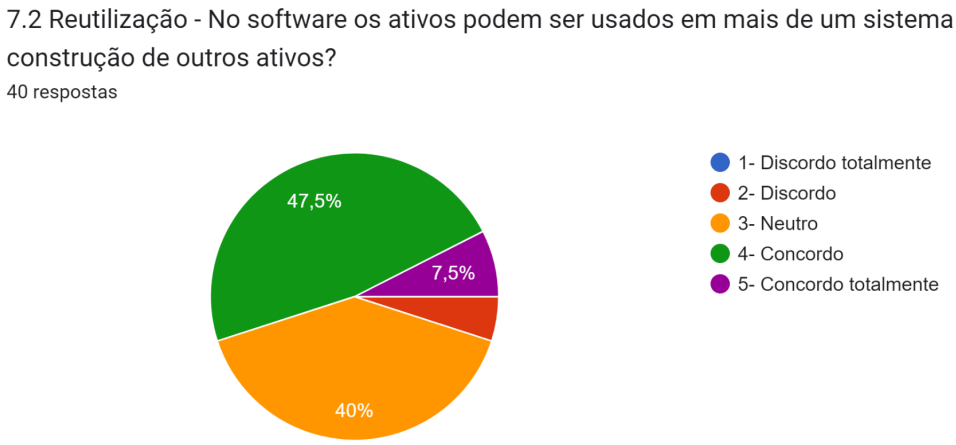
Gráfico 33: Questão 7.1



Fonte: Elaborado pelos autores

No Gráfico 34 estão as respostas para a subcaracterística Reutilização, foi questionado se no *software* os ativos podem ser usados em mais de um sistema ou na construção de outros ativos. Apenas dois respondentes, 5%, discordaram, 40% responderam neutro e 55% concordaram. Nessa questão teve uma grande quantidade de neutros, entende-se por ser uma pergunta muito técnica e específica. Como dos respondentes que não responderam neutro, a concordância é muito maior, fica entendido que o MDM está de acordo com a subcaracterística Reutilização.

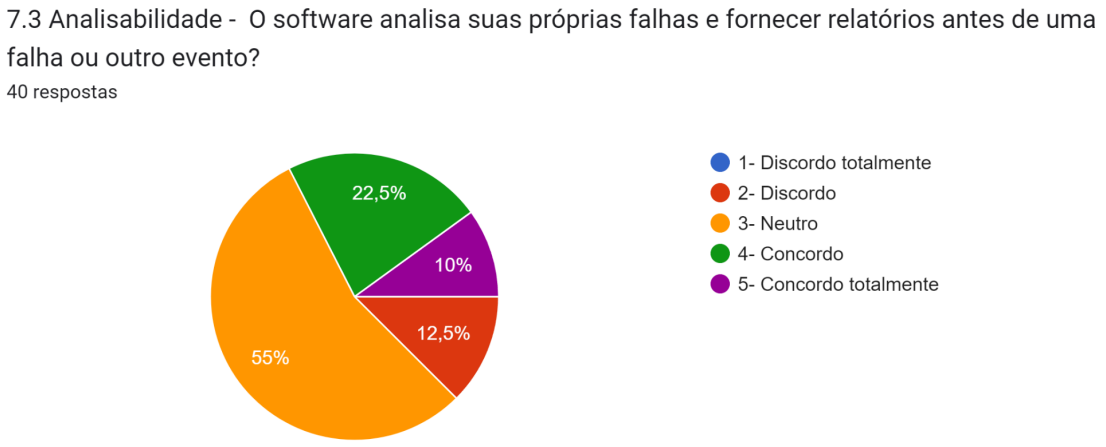
Gráfico 34: Questão 7.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre a subcaracterística Analisabilidade, o questionamento foi se o *software* analisa suas próprias falhas e fornece relatórios antes de uma falha ou outro evento. O Gráfico 29 mostra que um grande número de respondentes ficaram neutros (55% responderam neutro), entendendo-se que essa questão é bem técnica e não são todos os funcionários que possuem acesso a essa informação. 32,5% concordaram e 12,5% discordaram. Um respondente deixou uma observação: “ Normalmente conseguimos identificar as falhas quando ocorre intercorrência com algum usuário”. Pela concordância ser mais que o dobro da discordância e um respondente deixar uma observação confirmando que é possível a identificação das falhas, acredita-se que o *software* cumpre com esse quesito.

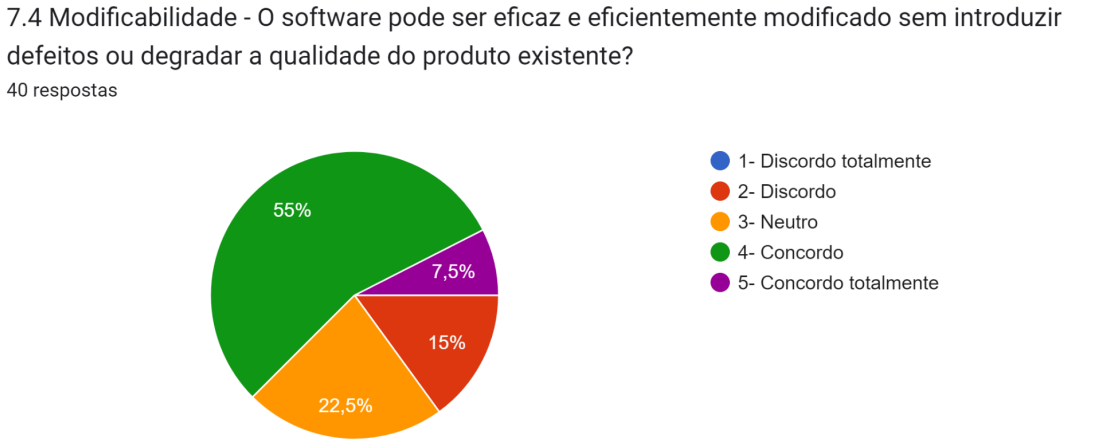
Gráfico 35: Questão 7.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

A próxima questão foi se o *software* pode ser eficaz e eficientemente modificado, sem introduzir defeitos ou degradar a qualidade do produto existente, sobre a subcaracterística Modificabilidade. O Gráfico 36 mostra que 15% discordaram, 22% responderam neutro e 62,5% concordaram. Os respondentes deixaram observações indicando que pode ocorrer, mas como uma situação normal, um deles disse: "Numa certa medida acho normal se houver algum impacto na publicação de uma funcionalidade nova. Acho que hoje se respeita essa normalidade". Essa questão entra em uma das respostas anteriores onde o respondente diz que o MDM é um monólito, dizendo que uma função muitas vezes está ligada a outra, com isso sendo esperado esse impacto, mas pelas observações entende-se que sempre há uma ação planejada para lidar com essa situação.

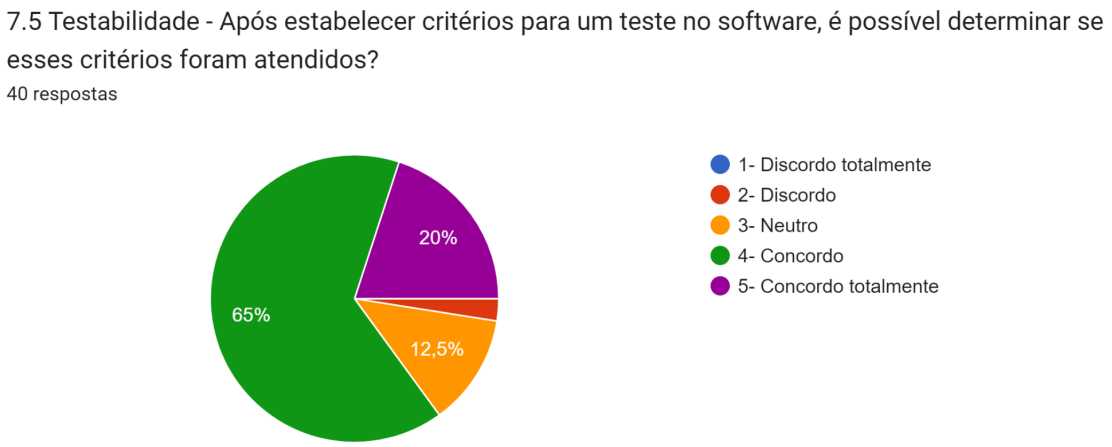
Gráfico 36: Questão 7.4



Fonte: Elaborado pelos autores.

A última pergunta da característica Manutenibilidade, questiona se após estabelecer critérios para um teste no *software*, é possível determinar se esses critérios foram atendidos, pergunta da subcaracterística Testabilidade. No Gráfico 37 observa-se que apenas um respondente discordou, 12,5% responderam neutro e 85% concordaram. Nessa questão o número de concordância foi expressivamente grande, indicando que o MDM está de acordo com a ISO/IEC 25010, no quesito Testabilidade. Um respondente ainda confirmou: "É mapeado desde o início o que precisa ser testado e o acompanhamento dos dados é feito de perto junto com o cliente".

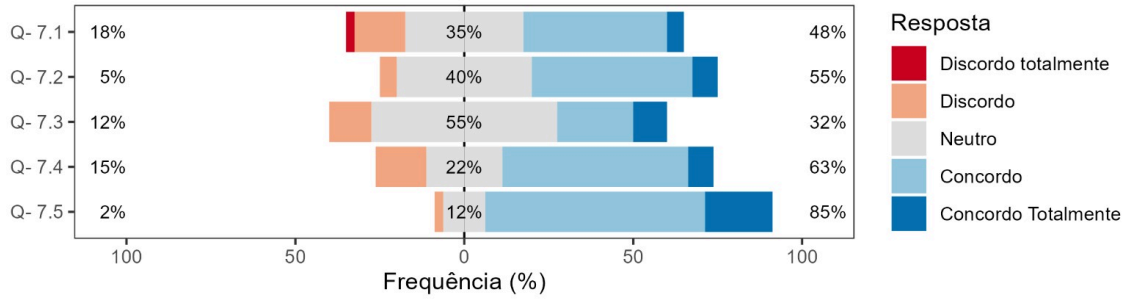
Gráfico 37: Questão 7.5



Fonte: Elaborado pelos autores.

No gráfico 38 encontra-se a concordância e a discordância referente às questões da característica Manutenibilidade. Essa foi uma características com muitos funcionários respondendo neutro, sobre a subcaracterística Analisabilidade 55%, a Reutilização teve 40% e a Modularidade 35%. A Modularidade teve a maior discordância, 18%, e a Analisabilidade a menor concordância, 32%. Não se sabe se as respostas neutras indicam complexidade de análise para responder ou a falta de ciência por parte dos funcionários. Por todos esses pontos citados é necessário que a empresa estudada busque entender porque grande parte dos funcionários não sabe responder se o MDM pode ser modificado por quem o mantém.

Gráfico 38: Questões da característica 7



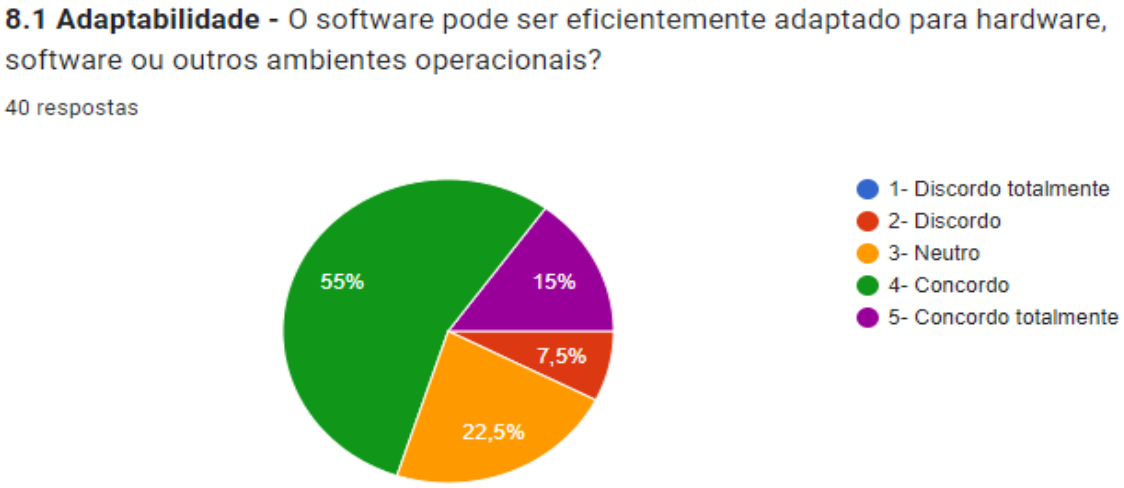
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.8 Portabilidade

A última característica que a ISO/IEC 25010 define como necessária para padronizar a qualidade de um *software* é a Portabilidade, por ela é medido o grau de eficácia e eficiência com o qual o *software* pode ser transferido para outro ambiente operacional.

A primeira subcaracterística abordada é a Adaptabilidade, nela é questionado se o *software* pode ser eficientemente adaptado para *hardware*, *software* ou outros ambientes operacionais. No Gráfico 39 percebe-se que 70% concordaram, 7,5% discordaram e 22,5% responderam neutro, como a concordância é muito superior à discordância, entende-se que é possível acontecer a adaptabilidade. Dois respondentes deixaram observações dizendo que esse outro ambiente necessita ter requisitos mínimos, como nessa observação: "Até o momento não houve informações dessa possibilidade, porque depende muito mais se o outro *software* ou sistemas operacionais tem as compatibilidades mínimas.". Ou seja, para a adaptabilidade acontecer irá depender mais do outro ambiente do que do próprio MDM.

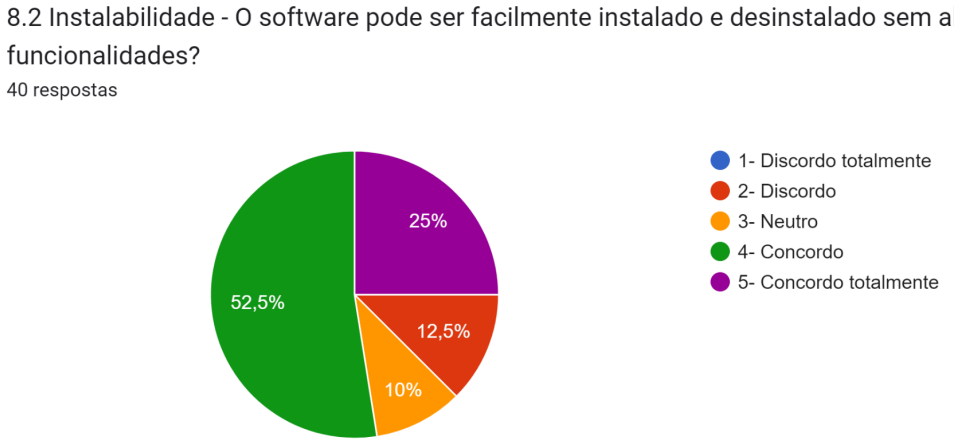
Gráfico 39: Questão 8.1



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico 40 mostra as respostas sobre a subcaracterística Instalabilidade, foi questionado se o *software* pode ser facilmente instalado e desinstalado sem alterar as funcionalidades. Do total, 77,5% concordaram, 12,5% discordaram e 10% responderam neutro. Os respondentes deixaram observações indicando que avaliaram a instalabilidade do aplicativo no dispositivo móvel, esse que libera o controle do gerenciamento do celular ou tablet, em vez da instalabilidade do *software* na máquina, o real sentido da norma: "Ele pode ser facilmente instalado em um aparelho. Mas a desinstalação ideal é a formatação de fábrica do dispositivo, o que impacta tudo que estava instalado no aparelho.". Como falado anteriormente o MDM é um SaaS, ou seja, a plataforma é usada em nuvem, por um navegador na internet, não existe uma instalação como nos *softwares* tradicionais. Com o ocorrido, as respostas dessa subcaracterística não podem ser levadas em consideração nas análises, já que pode ter ocorrido uma confusão na interpretação por parte dos respondentes.

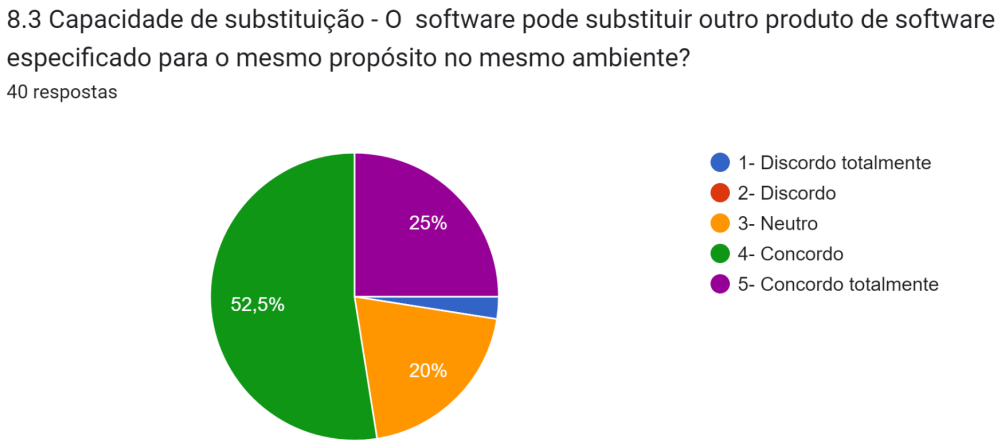
Gráfico 40: Questão 8.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

Finalizando as perguntas sobre as características e subcaracterísticas da ISO/IEC 25010, a última questão é sobre a subcaracterística Capacidade de substituição. No gráfico 40 observa-se que nessa questão não houve observação, teve apenas 0,5% discordando totalmente, 20% responderam neutro e 77,5% concordaram sobre o *software* poder substituir outro produto de *software* especificado, para o mesmo propósito no mesmo ambiente. Com isso, entende-se que o MDM está de acordo com a ISO/IEC 25010 nesse quesito.

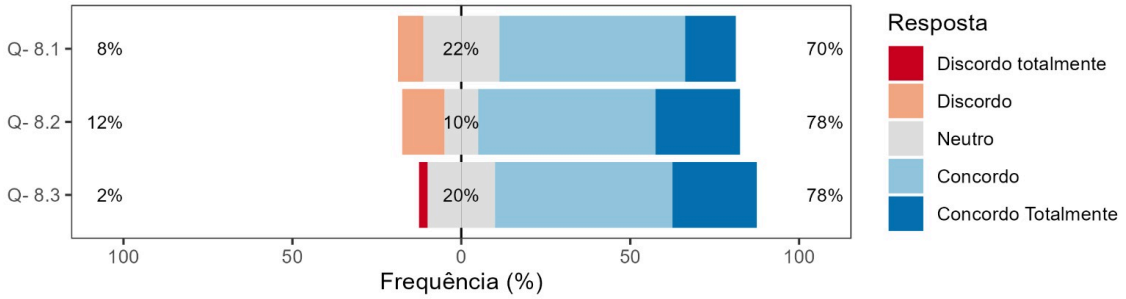
Gráfico 41: Questão 8.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

O último gráfico sobre subcaracterísticas é o gráfico 42, ele traz uma visão geral da característica Portabilidade. Observa-se que todas as subcaracterísticas tiveram discordância de 2% à 12%, e a concordância ficou de 70% a 78%, bem superior à discordância. Assim fica entendido que a maior parte dos respondentes acreditam que o *Software* estudado pode ser transferido para outro ambiente operacional.

Gráfico 42: Questões da característica 7



Fonte: Elaborado pelos autores.

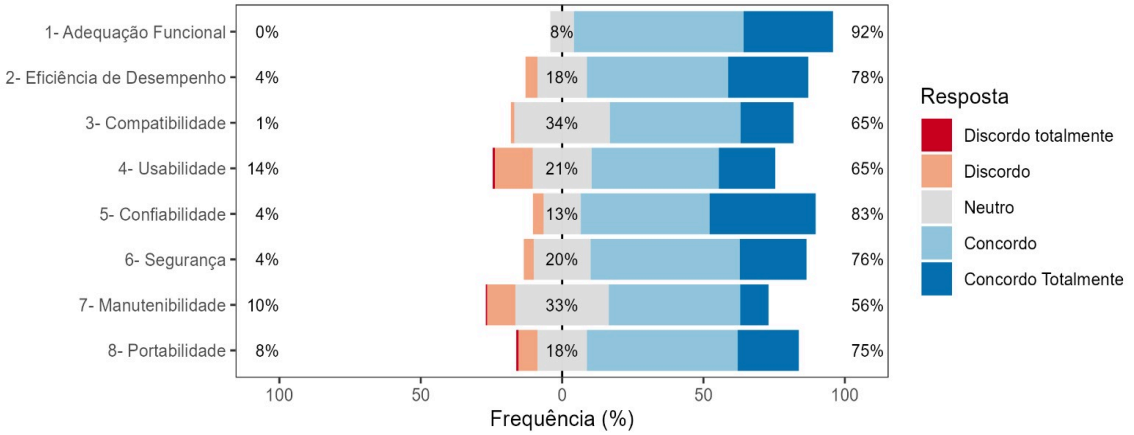
5.3 Análise das características

O gráfico 43 soma as concordâncias e discordâncias das subcaracterísticas de cada característica, para ajudar o leitor a entender como cada uma delas foi representada pelos respondentes. Observa-se que a Adequação funcional se sobressai com sua porcentagem de concordância e não possui discordância. Por possuir 92% de concordância, podemos dizer que os respondentes consideram que no quesito adequação funcional o MDM estudado está de acordo com a ISO/IEC 25010. A característica Usabilidade é a que mais tem

discordância, 14%. Mesmo não sendo um número expressivo, também foi a segunda característica com a menor concordância, sendo um ponto de atenção para a empresa estudada já que as outras características estão mais adequadas de acordo com os respondentes.

As duas características que tiveram a maior porcentagem de neutros, Compatibilidade e Manutenibilidade, também tiveram os menores resultados de concordância, esse padrão não é seguido para discordância, onde a Manutenibilidade teve a segunda maior porcentagem, 10%, e a Compatibilidade teve a segunda menor porcentagem, 1%. Isso prova que não existe uma relação entre as respostas neutras com as discordâncias e concordâncias. Assim fica entendido que a Manutenibilidade e Compatibilidade, são características que muitos respondentes não concordam e nem discordam se o desempenho delas está de acordo com a ISO/IEC 25010.

Gráfico 43: Respostas por características



Fonte: Elaborado pelos autores.

5.4 Análise dos tópicos abertos do formulário

O primeiro tópico aberto no final do formulário, questionou se na opinião do respondente ele acreditava que essas características definem a qualidade de um *software*. Foi obtido 21 respostas, 52,5% dos respondentes totais. Das respostas, vinte foram positivas (95,23%), como essa: “Sim, acredito que são características técnicas que ajudam a definir a qualidade e a performance de um *software*”. Apenas um respondente deixou uma resposta neutra: “Mais ou menos, algumas perguntas são muito subjetivas, cada *software* tem suas peculiaridades, nem sempre se encaixam nas perguntas.”. Essa resposta neutra se encaixa com a questão já falada anteriormente. O MDM estudado é um SaaS, não

um *software* tradicional que é instalado na própria máquina, por isso nem todas as perguntas são cabíveis para esse produto.

O segundo e último tópico aberto do formulário, deixou espaço para caso algum respondente quisesse deixar alguma sugestão. Tiveram duas sugestões, uma em que o respondente diz como verificar a qualidade de um *software* segundo a visão dele: "Na minha opinião, a melhor forma de se medir a qualidade de um *software* é verificar se ele atende os requisitos de produto, se possui poucos bugs, se os testes unitários e de integração estão todos passando e se possui uma performance adequada para cada tipo de funcionalidade.". A outra sugestão o respondente sugere substituir os termos técnicos por uma linguagem acessível: "Usar linguagem acessível a profissionais de quaisquer áreas, técnicos ou não.". Isso reforça que os questionamentos sobre as características e subcaracterísticas da ISO/IEC 25010 devem ser direcionadas para parte técnica do produto, do contrário pode parecer não acessível.

6 Considerações finais

Com o crescimento da utilização de *softwares* em vários segmentos, se torna essencial ter um método para medir a qualidade desses produtos e atender a expectativa dos clientes, além de evitar qualquer prejuízo que possa acontecer por um mau funcionamento. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de um *software* MDM SaaS de acordo com as características e subcaracterísticas propostas pela norma ISO/IEC 25010.

Através das respostas obtidas com o formulário enviado para a empresa desenvolvedora do *software*, foi possível chegar a algumas conclusões. As subcaracterísticas que mais se sobressaem no *software* são Maturidade e Adequação Funcional, onde houve 95% de concordância dos respondentes, ou seja, atende às especificações da norma no que diz respeito a atender as necessidades de confiabilidade e facilita a realização de tarefas e objetivos específicos do produto.

As subcaracterísticas que mais tiveram discordância dos respondentes são Capacidade de Aprendizagem e Acessibilidade, as duas fazem parte da característica Usabilidade, isso significa que não é fácil aprender a usar o produto, e que pessoas mais leigas ou que possuem algum tipo de deficiência podem ter mais dificuldade de utilizá-lo. Através das respostas obtidas fica claro que a empresa tem pontos a melhorar em relação a essa característica, o que pode trazer mais qualidade para seu produto, através de uma interface mais simples e dinâmica, adicionar rótulos explicando as funcionalidades do software, etc.

Durante o desenvolvimento do trabalho foi possível observar que a norma ISO/IEC 25010, que foi desenvolvida em 2011, está desatualizada e não consegue avaliar os *softwares* em sua completude, percebe-se isso principalmente nas discussões das subcaracterísticas Comportamento do tempo, Responsabilidade e Adaptabilidade, onde o fato do MDM estudado ser um SaaS e não um *software* tradicional faz com que a avaliação das mesmas não seja possível. Isso se dá pelo fato da norma ter sido criada a 13 anos, e nesse período de tempo o desenvolvimento e amadurecimento dos *softwares* em geral foi muito grande. *Softwares* que antes exigiam conhecimentos técnicos avançados para serem utilizados tornaram-se acessíveis a um público mais amplo, o que trouxe uma maior utilização de *softwares* (SILVA. F, 2023).

Embora que em todas as subcaracterísticas questionadas se obteve mais concordância do que discordância, levando a entender que na visão dos funcionários o

MDM estudado possui qualidade em relação a ISO/IEC 25010, esse estudo não substitui a aplicação da mesma, ele colabora para que e a empresa consiga ter uma visão mais ampla a respeito dos requisitos que seu *software* deve ter, e onde melhorar para maximizar a qualidade.

Por fim, é esperado que o trabalho tenha contribuído para um debate no âmbito da qualidade de *softwares* e como fazer a avaliação do mesmo através das características e subcaracterísticas propostas pela ISO/IEC 25010. Como sugestões para desenvolvimento de trabalhos futuros, recomenda-se a utilização de uma norma mais atualizada e ferramentas que possam contribuir mais para as análises das subcaracterísticas.

Referências

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências**, 2021. 20 20 Um ano de surpresas, São Paulo, 1ª. ed, p. 4, junho. 2021. Disponível em: https://abes.com.br/wp-content/uploads/2021/08/ABES-EstudoMercadoBrasileirodeSoftware2021v02.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023

BOLOIX, G.,et al. **A Software System Evaluation Framework**. IEEE Software, 1995.

CARNEIRO, Danielle Cristine Ribeiro. **Análise da qualidade do software hábil empresarial aplicando os parâmetros estabelecidos pela norma ISO/IEC 25010**. Monografia apresentada ao curso Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto. João Monlevade, 2017.

CAVALCANTI, Dani. **ISO/IEC 25010:2011**. Linkedin, 2022. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/isoiec-250102011-dani-cavalcanti/?originalSubdomain=pt. Acesso em: 20 out. 2023.

CAVALCANTI, Maria Luiza Gava. **Qualidade total e certificação ISO 9000: história, imagem e poder**. Departamento de Psicologia Experimental da Universidade Estadual Paulista J. M. Filho - Assis, 2000.

CORREA, Sonia Maria Barros Barbosa. **Probabilidade e Estatística.** 2ª ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.

DAMÁSIO, Bruno Figueiredo. **Entenda o que é escala Likert.** Psicometria Online, 2021. Disponível em: https://psicometriaonline.com.br/blog/entenda-o-que-e-escala-likert/?ltk_gcm=17931339741&ltk_gag=149740428607&ltk_gac=648129752353&ltk_gne=g&gclid=Cj0KCQiAjbagBhD3ARIsANRrqEs49P665q-A1-69bCTAQqCDE_DQ9Rafx7hhyo4EgLfYynJ7xGpswhcaApP-EALw_wcB. Acesso em 12 de março de 2023.

GQT - GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL. Portogente, 2016. Disponível em: https://portogente.com.br/portopedia/73984-gqt-gestao-da-qualidade-total#:~:text=Caracter

%C3%ADsticas%20da%20Qualidade%20Total&text=Foco%20no%20cliente%3B-,Trabalho%20em%20equipe%20permeando%20toda%20a%20organiza%C3%A7%C3%A3o%3B,Valoriza%C3%A7%C3%A3o%20do%20ser%20humano. Acesso em: 10 fev. 2023.

ISO - International Organization for Standardization. **Norma ISO/IEC 25010:2011**. Disponível em: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en. Acesso em: 10 de JAN de 2023

LEVIN, Jack. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas**. 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.

MARCHIORI, Lucas. **O que é software? O guia completo e fácil de aprender!** Betrybe, 2022. Disponível em: https://blog.betrybe.com/tecnologia/software-o-que-e/. Acesso em 05 de março de 2023.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: Metodologia, Planejamento, Execução e Análise**. São Paulo: Elsevier Editora LTDA, 2014.

MELO, Cássio A. **Software como Serviço: Um Modelo de Negócio Emergente**. Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Av. Prof. Luiz Freire – Cidade Universitária – Recife – PE – Brasil, 2007.

MONTONI, Mariano. **O que é CMMI e como usar? Aprenda aqui!.** Promove, 2018. Disponível em: https://promovesolucoes.com/cmmi-o-que-e-e-como-usar/. Acesso em 24 de dezembro de 2023.

O que é MDM? Saiba o que significa a sigla e qual a importância. Pulsus, 2023. Disponível em: https://pulsus.mobi/blog/o-que-e-mdm/. Acesso em: 20 out. 2023.

Organizações de TI fazem pesquisa inédita sobre qualidade de software no Brasil. Desciosion Report, 2023. Disponível em: decisionreport.com.br/mercado/organizacoes-de-ti-fazem-pesquisa-inedita-sobre-qualidade-de-software-no-brasil/#.ZAUI2HbMLIU. Acesso em : 05 de março de 2023.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 6. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006.

RAMOS Davidson. **A 5ª Era da Qualidade e o papel do profissional da qualidade**. Blog da qualidade, 2019. Disponível em https://blogdaqualidade.com.br/a-5a-era-da-qualidade-e-o-papel-do-profissional-da-qualidade/. Acesso em: 10 fev. 2023.

REED, K. **Software engineering: a new millenium?**. IEEE Software, [S.l], jul./ago. 2000.

SANTOS, Virgilio. **O que é ISO? Origem e principais benefícios.** FM2S, 2017. Disponível em: https://www.fm2s.com.br/blog/o-que-e-iso-qual-sua-origem-quais-seus-beneficios. Acesso em 24 de dezembro de 2023.

SCHMIDT, Maria Luiza Gava. **Qualidade total e certificação ISO 9000: história, imagem e poder**. Departamento de Psicologia Experimental da Universidade Estadual Paulista J. M. Filho - Assis, 2000.

SOFTWARE EMM OU MDM: QUAL ESCOLHER?. Pulsus, 2022. Disponível em: https://pulsus.mobi/blog/software-emm/. Acesso em: 26 fev. 2023.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. UNIFEI, 2011.

Você conhece o Score de Cibersegurança do seu ambiente de TI?. Memphis Network, 2023. Disponível em: https://www.memphisnetwork.com.br/voce-conhece-o-score-de-ciber-seguranca-do-seu-ambiente-de-ti/. Acesso em: 20 out. 2023.

WEBER, K. C.; ROCHA, A. R. C.; NASCIMENTO, C. J. **Qualidade e produtividade em software**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

Apêndice

Link do formulário enviado para a empresa: https://forms.gle/MdqrKCS6XwD2xRte8