

UNIVERSIDADE FUMEC
FACULDADE DE CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

Rodrigo Menezes Innecco

**USO DO SISTEMA DE EXECUÇÃO DA MANUFATURA NA PRÁTICA:
entendendo os usuários finais e a aceitação do sistema**

Belo Horizonte

2020

Rodrigo Menezes Innecco

**USO DO SISTEMA DE EXECUÇÃO DA MANUFATURA NA PRÁTICA:
entendendo os usuários finais e a aceitação do sistema**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Administração pela FUMEC como requisito para aprovação na disciplina Seminário de Dissertação.

Área de concentração: Gestão Estratégica de Organizações

Linha de pesquisa: Estratégia e tecnologias em marketing

Orientador: Prof. Dr. Henrique Cordeiro Martins

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves

Belo Horizonte

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

158u Innecco, Rodrigo Menezes, 1972-
 Uso do sistema de execução da manufatura na prática:
 entendendo os usuários finais e a aceitação do sistema /
 Rodrigo Menezes Innecco. - Belo Horizonte, 2020.
 91 f.: il

 Orientador: Henrique Cordeiro Martins
 Coorientador: Carlos Alberto Gonçalves
 Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade
 FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais, Belo Horizonte,
 2020.

 1. Planejamento dos recursos de manufatura. 2.
 Tecnologia da informação. 3. Usuário final (Computadores). I.
 Título. II. Martins, Henrique Cordeiro. III. Gonçalves, Carlos
 Alberto. IV. Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências
 Empresariais.

 CDU: 65.011:681.3.6



Dissertação intitulada “USO DO SISTEMA DE EXECUÇÃO DA MANUFATURA NA PRÁTICA: entendendo os usuários finais e a aceitação do sistema” de autoria de Rodrigo Menezes Imecco, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Henrique Cordeiro Martins – Universidade FUMEC
(Orientador)

Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves – UFMG
(Coorientador)

Prof. Dr. Fernando Silva Parreiras – Universidade FUMEC
(Examinador Interno)

Profa. Dra. Helena Belintani Shigaki – UNIHORIZONTES
(Examinador Externo)

Profa. Dra. Cristiana Fernandes de Muylder
Coordenadora do Programa de Doutorado e Mestrado em Administração da Universidade
FUMEC

Belo Horizonte, 08 de outubro de 2020.

Professor Carlos Alberto Gonçalves *Henrique Cordeira Martins*

Helena Belintani Shigaki

Fernando Silva Parreiras

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, pela saúde e persistência na elaboração deste trabalho.

A minha amada esposa e amados filhos, pelo apoio e compreensão.

Aos meus pais e irmãos, também pelo apoio.

A todos os professores do PDMA, que contribuíram para o meu enriquecimento intelectual e a construção deste trabalho. Em especial, ao meu orientador Professor Dr. Henrique Cordeiro Martins, que se dedicou a minha formação, e ao Professor Dr. Carlos Alberto Gonçalves, meu coorientador, que também foi essencial na elaboração do presente estudo.

RESUMO

O Sistema de Execução da Manufatura (MES) é uma tecnologia que pertence à disciplina científica dos sistemas de informação. Em palavras simples, o MES preenche a lacuna entre os sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP) e os sistemas de automação utilizados nos processos de manufatura. Com o crescimento onipresente do investimento em sistemas de informação, a implementação de sistemas cresce fortemente. No entanto, o sucesso da implementação de muitos sistemas permanece na perspectiva técnica. A aceitação do sistema de informação pelos usuários é a chave para a sua implementação e efetiva utilização. O objetivo geral do estudo consiste em analisar quais fatores afetam a aceitação e o uso do sistema de execução de manufatura na visão dos usuários finais, utilizando o modelo UTAUT. O estudo adotou a abordagem quantitativa, pela técnica de Modelagem de Equações Estruturais, com uso do software SPSS V.25. Foram coletados 121 questionários, restando 120 pela exclusão de um por padrão de respostas suspeitas, em uma empresa multinacional do segmento automobilístico. Os achados desse estudo, num contexto geral, demonstraram que as Condições Facilitadoras influenciam o Comportamento de Uso dos usuários do MES. A aplicação da análise de comparação multigrupos (MGA) demonstrou que a Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental do grupo de usuários Jovens do módulo *Quality* e a Influência Social também afeta positivamente a Intenção Comportamental do grupo de usuários jovens, com baixa experiência e do módulo *Quality*.

Palavras-chave: Aceitação e Uso. Tecnologia. UTAUT. MES. Manufatura.

ABSTRACT

The Manufacturing Execution System (MES) is a technology that belongs to the scientific discipline of information systems. In simple words, MES bridges the gap between the Enterprise Resource Planning (ERP) systems and the automation systems used in manufacturing processes. With the ubiquitous growth of investment in information systems, the implementation of systems grows strongly. However, the successful implementation of many systems remains in the technical perspective. The acceptance of the information system by users is the key to its implementation and effective use. The general objective of the study is to analyze which factors affect the acceptance and use of the manufacturing execution system in the view of end users, using the UTAUT model. The study adopted the quantitative approach, using the Structural Equation Modeling technique, using the SPSS V.25 software. 121 questionnaires were collected, remaining 120 for the exclusion of one by default of suspicious answers, in a multinational company in the automobile segment and the findings of this study, in a general context, demonstrated that the Facilitating Conditions influence the Use Behavior of MES users. The application of multigroup comparison analysis (MGA) demonstrated that the Expectation of Effort positively influences the Behavioral Intention of the group of Young users in the Quality module and Social Influence also positively affects the Behavioral Intention of the group of young users, with low experience and Quality module.

Keywords: Acceptance and Use. Technology. UTAUT. MES. Manufacturing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de implantação do MES	19
Figura 2. Modelo da Teoria da Ação Racional (TRA)	22
Figura 4. Modelo de Motivação (MM)	24
Figura 5. Modelo da Teoria do Comportamento Planejado (TPB)	25
Figura 7. Modelo da Teoria Social Cognitiva (SCT)	30
Figura 10. Análise Visual de <i>Outliers</i>	48
Figura 11. Valores-P das relações que compõem o modelo	54
Figura 12. Valores-P das comparações entre grupos - Experiência	59
Figura 13. Valores-P das comparações entre grupos - Idade	63
Figura 14. Valores-P das comparações entre grupos - Sistema	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Pesquisa bibliométrica	12
Tabela 2. Resumo das conclusões do UTAUT	38
Tabela 3. Itens das escalas para mensuração dos construtos teóricos	46
Tabela 4. Análise de <i>outliers</i> multivariados	49
Tabela 5. Caracterização da amostra	50
Tabela 6. Poder estatístico do teste	52
Tabela 7. Métricas do Modelo de Mensuração	52
Tabela 8. Validade Discriminante – Critério Fornell Larcker	53
Tabela 9. Métricas do Modelo Estrutural	54
Tabela 10. Poder estatístico do teste – Comparação por Nível de Experiência	56
Tabela 11. Métricas dos modelos de mensuração – Comparação por Experiência	57
Tabela 12. Critério Fornell-Larcker – Comparação por Nível de Experiência	57
Tabela 13. Métricas dos modelos estruturais – Comparação entre Grupos – Nível de Experiência	58
Tabela 14. Poder estatístico do teste – Comparação por Idade	60
Tabela 15. Métricas dos modelos de mensuração – Comparação por Idade	61
Tabela 16. Critério Fornell-Larcker – Comparação por Idade	61
Tabela 17. Métricas dos modelos estruturais – Comparação entre Grupos – Idade	62
Tabela 18. Poder estatístico do teste – Comparação por Tipo de Sistema	64
Tabela 19. Métricas dos modelos estruturais – Comparação entre Grupos – Tipo de Sistema.....	65
Tabela 20. Critério Fornell-Larcker – Comparação por Tipo de Sistema	65
Tabela 21. Métricas dos modelos estruturais – Comparação entre Grupos – Tipo de Sistema	66
Tabela 22. Lista de hipóteses rejeitadas e suportadas	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	<i>Behavioral Intention</i> / Intenção Comportamental
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> / Sistema de Planejamento Empresarial
IDT	<i>Innovation Diffusion Theory</i> / Teoria da Difusão da Inovação
IT	<i>Information Technology</i> / Tecnologia da Informação
MES	<i>Manufacturing Execution Systems</i> / Sistemas de Execução da Manufatura
MM	<i>Motivational Model</i> / Modelo de Motivação
MRP	<i>Material Requirement Planning</i> / Planejamento de Recursos Materiais.
PU	<i>Perceived Usefulness</i> / Utilidade Percebida
PEU	<i>Perceived Ease of Use</i> / Facilidade de uso Percebida
PLC	<i>Programmable Logic Circuit</i> / Circuitos Lógicos Programáveis
SI	<i>Social Influence</i> / Influência Social
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i> / Modelo de Aceitação Tecnológica
UTAUT	<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i> / Teoria Unificada de Aceitação e Utilização de Tecnologia.
TAM2	<i>Extended Technology Acceptance Model</i> / Modelo de Aceitação Tecnológica Estendido
TRA	<i>Theory of Reasoned Action</i> / Teoria da Ação Racional
USE	<i>Use Behavior</i> / Comportamento de Uso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo geral	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
1.2 Justificativa	11
2 REVISÃO TEÓRICA	14
2.1 Manufatura	14
2.2 Sistemas de Informação	16
2.2.1 Sistema de Execução da Manufatura (MES).....	18
2.3 Aceitação e uso dos Sistemas de Informação	20
2.3.1 Teoria da Ação Racional (TRA).....	21
2.3.2 Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM).....	22
2.3.3 Modelo de Motivação (MM)	23
2.3.4 Teoria do Comportamento Planejado (TPB).....	24
2.3.5 TAM e TPB Combinados (C-TAM-TPB).....	25
2.3.6 Modelo de Utilização de PC (MPCU).....	27
2.3.7 Teoria da difusão da inovação (IDT)	28
2.3.8 Teoria Social Cognitiva (SCT)	29
2.4 Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i> - UTAUT)	30
2.4.1 Variáveis, hipóteses e modelo teórico.....	31
2.4.2 Hipóteses e achados da UTAUT.....	37
2.4.3 Outros estudos.....	39
3 METODOLOGIA	41
3.1 Coleta de Dados	45
3.2 Padrões de respostas suspeitas	47
3.3 Análise de casos atípicos (<i>outliers</i>)	47
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	50
4.1 Caracterização da amostra	50
4.2 Análises univariadas e multivariadas	50
4.3 Comparação de médias entre grupos	51
4.4 Modelagem de Equações Estruturais	51
4.4.1 Adequação da amostra.....	51
4.4.2 Análise do Modelo de Mensuração.....	52
4.4.3 Análise Estrutural.....	53
4.4.4 Comparação Multigrupos - Experiência.....	55
4.4.5 Comparação multigrupos - Idade.....	60
4.4.6 Comparação multigrupos - Módulo	64
4.5 Resumo dos resultados obtidos	68
5 CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES	74
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICES	84

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto da fronteira entre o Sistema de Execução da Manufatura (MES) e a aceitação dos usuários. O estudo em questão abordará a aceitação do sistema MES pelos usuários.

Os Sistemas de Informação Empresariais surgiram nas últimas décadas como ferramentas promissoras usadas para integrar e estender processos de negócios através dos limites das suas funções, nos níveis intra e interorganizacional, em uma economia mundial com operações comerciais globais crescentes. Nesse contexto, o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), incluindo informática industrial, e os avanços tecnológicos nos sistemas de informação forneceram uma solução viável para as crescentes necessidades de integração de informações nos setores de manufatura e serviços, apoiando as operações da rede global de suprimentos (Romero & Vernadat, 2016).

O MES começou a evoluir a partir do final dos anos 70, como um sistema de gestão da qualidade, monitoramento de equipamentos e de rastreamento de processos de produção (Younus, Peiyong, Hu, & Yuqing, 2010). O MES é o tipo específico de sistema corporativo para integrar dados e ser abrangente no suporte às principais funções de manufatura da empresa. Ele fornece visibilidade aprimorada, integração, gerenciamento de recursos, além de controle de documentos e produtos, que proporcionam maior produtividade e qualidade (Elliott, 2013). Em outras palavras, o MES preenche a lacuna entre o Sistema de Planejamento Empresarial (ERP) e os sistemas de controle da manufatura (Deuel, 1994).

O MES é um *software* que deve ser personalizado e alterado para que seja implementado nos processos de manufatura das empresas. Além disso, configura-se como um sistema complexo, que afeta um grande número de usuários finais nas empresas, de modo que é necessário um plano de implementação adequado e um plano de gerenciamento de mudanças. Com o crescimento onipresente do investimento em sistemas de informação, a implementação de sistemas MES cresce fortemente (Elliott, 2013).

Uma das principais explicações para o sucesso e o fracasso da adoção de sistemas de informação refere-se ao envolvimento dos usuários do novo sistema em sua implementação e sua adaptação às mudanças tecnológicas. De acordo com Pare e Elam (1995), os fatores relacionados ao nível individual figuraram, em grande parte, no sucesso ou fracasso das iniciativas de informatização, incluindo crenças, sentimentos e atitudes de usuários em

potencial. Para Delone e MacLean (2002), o uso eficiente e eficaz de um sistema de informação depende de quão receptivos os usuários são à tecnologia e sua intenção de usá-la. Esses aspectos são considerados critérios-chave para medir o sucesso da implementação do sistema de informação.

O endosso do usuário de um Sistema de Informação (SI) é um requisito para o uso eficiente e eficaz de um sistema; reflete uma atitude favorável à sua adoção, implicando uma avaliação subjetiva (envolvendo afeto e cognições) dos custos e benefícios percebidos do novo sistema. Portanto, o endosso é um fator relevante na forma como os funcionários se adaptam às mudanças tecnológicas e é, provavelmente, influenciado por fatores pessoais, organizacionais e técnicos (Ouadahi, 2008)

Estudos sobre aceitação e uso de sistemas e Tecnologias da Informação (TI) têm recebido muita atenção. Esse interesse foi alimentado pela observação de que o sucesso da TI depende do nível de aceitação do usuário e várias teorias que medem a aceitação individual e organizacional foram projetadas e testadas. A Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), proposta por Venkatesh, Morris, Davis e Davis (2003), é a mais recente e foi amplamente aplicada e testada empiricamente para investigar fatores que podem influenciar indivíduos a adotar e usar a tecnologia em vários ambientes (Khechine, Ndjambou, & Lakhal, 2016).

Para uma implementação bem-sucedida do MES e para reduzir os impactos nas pessoas diretamente conectadas ao sistema, é fundamental a formação de equipes compostas por líderes e operadores de área responsáveis pelos recursos de TI e pelo desenvolvedor do MES (Neves, Marins, Akabane, & Kanaane, 2015). Quando implementado com sucesso, o MES tem efeitos positivos na eficiência dos usuários e no processo de automação da manufatura, além de ser uma das estratégias das empresas em seus esforços para aumentar a competitividade frente a globalização. Cada vez mais, aumentar a eficácia dos sistemas de informação se torna mais crucial para as organizações, no entanto a aceitação do usuário pode dificultar o sucesso na adoção do MES (Govindaraju & Putra, 2016).

O presente estudo investiga o nível de aceitação pelos usuários finais na adoção do MES, tendo em vista a fase de operação (pós-implementação). A motivação para o desenvolvimento deste estudo é bastante simples. Primeiro, a literatura demonstra que o MES pode claramente melhorar a competitividade, através da adoção correta e da aceitação do sistema (Govindaraju & Putra, 2016; Elliott, 2013; Younus et al., 2010). No entanto, não

foram encontrados estudos sobre o nível de aceitação dos usuários na fase de operação do MES, em pesquisa bibliométrica. Conseqüentemente, podemos considerar que o MES pode ser implementado com sucesso numa perspectiva técnica, mas esse sucesso depende das atitudes dos usuários em relação ao uso real do sistema (Elliott, 2013).

Isso posto, a pergunta que norteará esta pesquisa é: quais são os fatores que afetam a aceitação e o uso de um sistema de execução da manufatura, sob a perspectiva dos usuários finais?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do estudo consiste em avaliar quais fatores afetam a aceitação e o uso do Sistema de Execução de Manufatura (MES) na visão dos usuários finais, utilizando o modelo UTAUT.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar o perfil dos usuários finais do MES.
- b) Identificar a relação entre os perfis dos usuários finais e os fatores de aceitação e uso do MES.

1.2 Justificativa

Diante da constatação da ausência de estudos sobre o nível de aceitação do MES, destaca-se a justificativa acadêmica deste estudo. No plano teórico, o estudo traz contribuições relevantes em relação aos aspectos do entendimento sobre o nível de aceitação dos usuários finais do MES na fase de operação e o uso da UTAUT, de Venkatesh et al. (2003), na realização da pesquisa no campo do comportamento referente ao uso e à aceitação da tecnologia da informação.

Na pesquisa bibliométrica realizada com os descritores “UTAUT “ e “MES”, “UTAUT” e “Manufatura”, e ” UTAUT“ e “Manufacturing”, na base nacional SPELL e em bases internacionais como Emerald, IEE, Science Direct e Willey, foram encontrados, no

total, 495 estudos sobre UTAUT, mas nenhum relacionado aos demais descritores. A Tabela 1 apresenta, de modo sumarizado, os resultados das pesquisas realizadas:

Tabela 1

Pesquisa Bibliométrica

PESQUISA BIBLIOMÉTRICA						
VARIÁVEIS	NACIONAL	INTERNACIONAL				TOTAL
	SPELL	EMERALD	IEEE	SCIENSE DIRECT	WILEY	
"UTAUT"	25	19	240	222	7	513
"UTAUT" AND "MÊS"	-	-	-	-	-	-
"UTAUT" AND "Manufatura"	-	-	-	-	-	-
"UTAUT" AND "Manufacturing"	-	-	-	-	-	-
TOTAL	25	19	240	222	7	513

Fonte: Elaborado pelo autor

É importante ressaltar e registrar as observações feitas nos estudos de implementação do MES, que apontam a necessidade de novos estudos complementares, abordando outros aspectos ligados ao processo de implementação do sistema.

Lee, Hong, Katerattanakul e Kim (2012) propuseram novos estudos sobre a implementação do MES porque as percepções dos usuários podem mudar e serem mais positivas depois que se familiarizam com o sistema.

A partir dos resultados do estudo de Yang, Zheng e Huang (2012), foi observado que a cultura chinesa afeta a implementação do MES sob muitos aspectos, o que exige uma consideração especial em novas pesquisas de implementação do sistema.

No estudo de caso de Neves, Marins, Akabane e Kanaane (2015), concluiu-se que, para a implementação bem-sucedida do MES e para reduzir os impactos nas pessoas diretamente conectadas ao sistema, foi fundamental a formação de equipes compostas por líderes e operadores de área responsáveis pelos recursos de TI e pelo desenvolvedor do MES. O estudo de caso também permitiu verificar que a implementação do MES na empresa estudada melhorou as prioridades competitivas das áreas produtivas, além de permitir identificar os fatores organizacionais que podem apoiar a implementação.

De acordo com o estudo de Govindaraju e Putra (2016), quando implementado com sucesso, o MES tem efeitos positivos na eficiência dos usuários e no processo de automação

da manufatura, além de ser uma das estratégias das empresas em seus esforços para aumentar a competitividade frente a globalização. Cada vez mais, aumentar a eficácia dos sistemas de informação se torna mais crucial para as organizações, no entanto a aceitação do usuário pode dificultar o sucesso na adoção do MES.

Na perspectiva gerencial, a aceitação da tecnologia pelo usuário há muito tempo é um impedimento para o sucesso na implantação dos sistemas de informação. As empresas de manufatura, para reduzir custos e entregar produtos, têm buscado melhorar seus processos de fabricação, ganhar visibilidade dos processos em sua área de produção e atender a altas necessidades de personalização. Portanto, é essencial que as empresas implementem técnicas avançadas de fabricação, como MES, para aquisição e controle de dados no chão de fábrica. O MES é um sistema de informação que fornece coleta de dados em tempo real e desempenha um papel fundamental na integração dos sistemas de planejamento de materiais (por exemplo, MRP, ERP) com os controles do chão de fábrica (Lee, Hong, Katerattanakul, & Kim, 2012).

Existe uma alta demanda pela integração de processos de negócios baseados em ERP com os processos de chão de fábrica que podem ser rastreados pelo MES (Lee, Hong, Katerattanakul, & Kim, 2012). Sem a ajuda do MES, existe a possibilidade de erros de entrada de dados e dificuldade na visibilidade em tempo real do andamento dos pedidos. Embora os usuários do ERP possam inserir manualmente os dados gerados a partir do processo de manufatura, o MES desempenha um papel crítico no ambiente de fabricação atual, que requer respostas rápidas às demandas dos clientes, tradução eficiente dos planos de fabricação em produtos acabados (Martinez-Olvera, 2009) e integração de fabricação e *marketing* (Gattiker, 2007). O MES é, geralmente, implementado para lidar com personalização imediata e flexibilidade no processo de manufatura (Molina & Santaella, 2006).

2 REVISÃO TEÓRICA

Nesta seção, será apresentada uma breve revisão da evolução da indústria em direção à Quarta Revolução Industrial, dos sistemas de informação e das teorias de aceitação e uso da tecnologia, além de vários conceitos fundamentais nesse contexto.

2.1 Manufatura

Nos tempos antigos da história, todos os aspectos relacionados à produção, como agricultura, transporte ou área têxtil, entre outros, eram realizados manualmente e o desenvolvimento de um produto levava um tempo considerável. Um fato essencial na história, que havia melhorado consideravelmente essa situação, foi o surgimento da Primeira Revolução Industrial. A Primeira Revolução Industrial começou a partir da segunda metade do século XVIII e durou até meados do século XIX. Foi impulsionada pela criação da bomba de água e do motor a vapor, o que permitiu mecanizar a produção e transformar processos manuais de produção em processos de fabricação. Dessa forma, o processo de fabricação permitiu transformar matérias-primas em produtos, com a ajuda de máquinas a vapor, reduzindo consideravelmente o tempo de produção.

Posteriormente, iniciou-se uma segunda transformação notável da indústria, conhecida como a Segunda Revolução Industrial. Esse processo de transformação começou no final do século XIX e foi até o início do século XX. Os elementos que impulsionaram a Segunda Revolução Industrial foram a eletricidade e a divisão de trabalhos. Esses elementos permitiram fabricar produtos através de linhas de montagem. Além disso, essa revolução provocou muitas mudanças, como a descoberta de novas fontes de energia (eletricidade, petróleo, gás, entre outras.), a invenção do motor de combustão interna, do telégrafo, do avião, entre outros (Santos, Sá, Costa, Galvão, Andrade, Martinho, & Costa, 2017).

A Indústria 3.0 começou na década de 1960 e se estendeu até o início do século XXI. Essa revolução também é conhecida como Revolução Digital, porque estava centrada no uso da tecnologia da informação (TI), dos circuitos eletrônicos e da internet para melhorar os processos de produção. Nessa revolução, os Circuitos Lógicos Programáveis (PLC) tornaram possível, juntamente com a automação industrial, a integração de máquinas automáticas nas linhas de produção, permitindo reduzir erros humanos e aumentar drasticamente o desenvolvimento de produtos e serviços. Da mesma forma, a Indústria 3.0 permitiu a criação de meios de transporte mais eficientes, mais seguros e menos poluentes, além disso, o uso de

energia renovável foi ampliado e o uso de objetos inteligentes foi iniciado (Santos et al., 2017).

O termo Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial foi anunciado na Feira de Hannover, em 2011 (Santos et al., 2017; Romero, Wuest, Stahre, & Gorecky, 2017). No entanto, alguns autores afirmam que a Quarta Revolução Industrial começou no início do século XXI (Santos et al., 2017; Molano et al., 2017). Santos et al. (2017) afirmam que essa revolução é caracterizada pela integração de soluções de inteligência artificial nas máquinas de produção. Além disso, o objetivo principal da Indústria 4.0 é alcançar altos níveis de eficiência e produtividade operacional.

No contexto do setor 4.0, novas tecnologias, como sistemas ciber-físicos, Internet de Tudo, computação em nuvem, realidade aumentada, análise de *big data*, entre outras, devem desempenhar um papel crucial para permitir que as fábricas se auto-organizem e se autocontrolem, de maneira distribuída e em tempo real. Notavelmente, essa conjunção de tecnologias permitiu a criação de fábricas inteligentes (Molano et al., 2017; Romero et al., 2017), que podem criar produtos inteligentes de forma autônoma, por meio de processos e procedimentos inteligentes (Molano et al., 2017).

Uma fábrica inteligente define mecanismos de produção inovadores, adequados a uma diversidade de aplicações em diferentes ramos industriais, envolvendo modernas tecnologias de produção (Liu et al., 2019). Strozzi et al. (2017) afirmam que as fábricas se tornam mais inteligentes, mais eficientes, mais seguras e mais ambientalmente sustentáveis, graças à combinação inteligente e à integração de tecnologias e dispositivos de produção, sistemas de informação e comunicação, dados e serviços e infraestruturas de rede.

Syberfeldt, Danielsson, e Gustavsson (2017) também afirmam que o conceito de fábrica inteligente visa permitir processos de produção extremamente flexíveis e autoadaptáveis, com máquinas e produtos que *agem de maneira inteligente e autônoma*, implementando conceitos como *Internet of Things (IoT)* e *Cyber-Physical Systems (CPS)*. Trata-se, portanto, de uma indústria totalmente integrada (Romero et al., 2017), que combina muitas tecnologias, como Impressão 3D, AR, Identificação por Radiofrequência (RFID), Planejamento de Recursos Empresariais (ERP), MES, Internet das Coisas (IoT), suporte à decisão preditiva inteligente, ferramentas etc. (Li et al., 2017; Strozzi et al., 2017); que usa a inteligência Artificial (IA) para aumentar a produtividade e a eficiência (Molano et al., 2017).

Fábricas inteligentes combinam vários dispositivos inteligentes, que são coordenados, colaboram e cooperam, de forma autônoma, para atingir os objetivos de produção.

2.2 Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação de uma empresa representam a combinação de meios humanos e materiais responsáveis pelo processamento das informações empresariais, tendo papel relevante e sendo causa de vantagens competitivas. Os Sistemas de Informação usam equipamentos de computação, bancos de dados, *software*, procedimentos, modelos de análise e processos administrativos para tomada de decisão.

Tradicionalmente, os Sistemas de Informação são projetados em cada área funcional para apoiar e aumentar sua eficiência e eficácia operacional. Eles são caracterizados por serem compostos por sistemas menores, capazes de funcionar de maneira integrada ou independente. Além disso, se eles puderem se relacionar, podem incluir o sistema de informação de toda a organização, portanto, um sistema de informação pode ser definido como o grupo de elementos focados no processamento, administração e disseminação de dados e informações, organizados e prontos para seu uso subsequente (Almazán, Tovar, & Quintero, 2017).

O Sistema de Informação Empresarial pode ser definido como um sistema de gerenciamento de negócios, abrangendo módulos que suportam áreas funcionais organizacionais, como planejamento, fabricação, vendas, *marketing*, distribuição, contabilidade, financeiro, gerenciamento de recursos humanos, gerenciamento de projetos, gerenciamento de inventário, serviço e manutenção, transporte e comércio eletrônico (Romero & Vernadat, 2016).

A história dos sistemas de informação empresariais começou com a introdução de computadores na indústria, no início dos anos 60, usando recursos de computação e gravação para automatizar tarefas manuais e substituir sistemas baseados em papel, como contabilidade. A primeira geração consistia principalmente em sistemas de informações funcionais independentes, por exemplo, sistemas intensivos de processamento de dados (dados de recursos humanos, dados contábeis, dados financeiros, faturamento...). Gradualmente, à medida que a sofisticação de computadores, redes de computadores e sistemas de banco de dados aumentou, os sistemas de informação empresariais começaram a

assumir um papel mais ativo no suporte a processos de negócios, fluxos de informações, relatórios e análises de dados nas organizações. No final dos anos 60, os sistemas de informação empresariais assumiram o controle do processamento da lista de materiais, sistemas de inventário e previsões (Romero & Vernadat, 2016).

Posteriormente, nos anos 70, surgiram os primeiros Sistemas de Informações Gerenciais, enquanto outros sistemas de informação empresariais começaram a apoiar o *Material Requirements Planning (MRP)* e, uma década depois, nos anos 80, o *Manufacturing Resources Planning (MRP/II)*. Os anos 90 deram origem aos pacotes *Enterprise Resource Planning (ERP/I)*, integrando bancos de dados e funções operacionais de negócios no *back office* e incluindo suporte a recursos humanos e gerenciamento de qualidade.

Nos anos 2000, as soluções de ERP foram além dos limites da empresa para evoluir para o ERP/II, dando suporte à empresa estendida e permitindo a colaboração interorganizacional, que abrange as funções de negócios de fornecimento, *design* e engenharia. Atualmente, o ERP/III visa criar uma empresa sem fronteiras, apoiando a colaboração nas funções de negócios da empresa e nas cadeias de suprimentos, incluindo clientes e o lado de vendas do mercado (Møller 2003).

Algumas aplicações relacionadas à literatura de Sistemas de Tecnologia da Informação (TI) ganharam importância na área de negócios. Portanto, tecnologias como MRP e ERP são os principais exemplos e estão conduzindo as empresas onde foram implantadas para um salto qualitativo e representando vantagens competitivas no mercado global. Particularmente, na área de manufatura, os trabalhos eficientes e eficazes, bem como o uso de informações, tornaram-se essenciais para a vitalidade econômica e o crescimento da empresa.

Deve-se observar que os recursos de TI utilizados nas áreas funcionais, bem como na área de manufatura, não geram informações disponíveis para a alta gerência. Algumas recorrem a soluções de TI para negócios de gerenciamento que não chegam à manufatura. O sistema MES preenche essa lacuna, envolvendo todas as áreas funcionais e integrando o chão de fábrica ao topo do nível de gerenciamento da empresa. Vários provedores oferecem sistemas MES no mercado, adequados de acordo com as necessidades da empresa. Eles são usados em empresas que já possuem sistemas ERP, bem como em processos automatizados significativos no chão de fábrica, que serão integrados ao sistema MES (Neves, Marins, Akabane, & Kanaane, 2015).

Por outro lado, as grandes empresas ainda exigirão *softwares* padronizados e pacotes de sistemas de informação empresariais que possam ser implementados com eficiência em vários *sites* e países. As funcionalidades básicas desses sistemas de informação empresariais precisam ser as mesmas, idealmente. No entanto, sua consciência de contexto é desenvolvida na medida em que o mesmo *software* pode ser usado em diferentes conjuntos de máquinas de produção, para a produção de diferentes produtos e componentes e ser integrado às práticas de diferentes culturas no local de trabalho em diferentes países. Esses cenários combinados tornam ainda mais evidente a importância de realizar um sistema de informação empresarial interoperável e escalável (El Kadiri et al., 2016).

2.2.1 Sistema de Execução da Manufatura (MES)

As máquinas industriais de hoje são amplamente controladas por programas de computador, em vez de operadores humanos. Materiais e componentes são transportados por sistemas automatizados de manuseio de materiais e armazenados em sistemas automatizados de armazenamento e recuperação. Dependendo do escopo e do grau de automação de um chão de fábrica e da integração de várias áreas de produção funcionais, diferentes termos têm sido usados para descrever a manufatura automatizada, desde 1980, variando de células de manufatura flexíveis e sistemas de manufatura flexíveis a manufatura integrada por computador e manufatura inteligente (Kusiak, 2018).

O MES é uma tecnologia que pertence à disciplina científica dos sistemas de informação e começou a evoluir a partir do final dos anos 70, como um sistema de gestão da qualidade, monitoramento de equipamentos e rastreamento de processos de produção (Younus et al., 2010). Trata-se de um tipo específico de sistema corporativo para integrar dados e ser abrangente no suporte às principais funções de manufatura da empresa. O MES fornece visibilidade aprimorada, integração, gerenciamento de recursos, além de controle de documentos e produtos, que proporcionam maior produtividade e qualidade (Elliott, 2013). Em palavras simples, o MES preenche a lacuna entre o sistema de planejamento empresarial (ERP) e os sistemas de controle da manufatura (Deuel, 1994).

O MES é um sistema de programação e rastreamento da manufatura usado para analisar e reportar a disponibilidade e o *status* dos recursos, programar a produção dos pedidos, coletar dados em tempo real dos materiais em uso, parâmetros de produtos em produção, ordem de serviço e *status* das máquinas e outras informações críticas. É usado para

reportar e monitorar em tempo real as atividades de manufatura e alimentar de volta o ERP, com o avançamento dos pedidos de produção (Younus et al., 2010).

O MES possui características únicas e diferentes de outros sistemas de informação (SI). Primeiro, ao contrário dos sistemas de informação tradicionais usados pelos usuários que trabalham no escritório, o MES é utilizado principalmente por usuários da manufatura e gerentes de equipe. Consequentemente, as interfaces de usuário devem ser simples e a operação do sistema fácil e amigável. Segundo, em alguns casos, tarefas extras são necessárias para os trabalhadores da manufatura (ou seja, pressionar um botão sempre que uma tarefa é concluída) para coletar os dados do processo. Portanto, a participação ativa dos trabalhadores no desenvolvimento e implementação do MES é essencial (Lee, Hong, Katerattanakul, & Kim, 2012).

A implementação do MES pode ser resumida em cinco fases: avaliação; desenho e análise; configuração e construção; implantação e operação, conforme disposto na Figura 1.

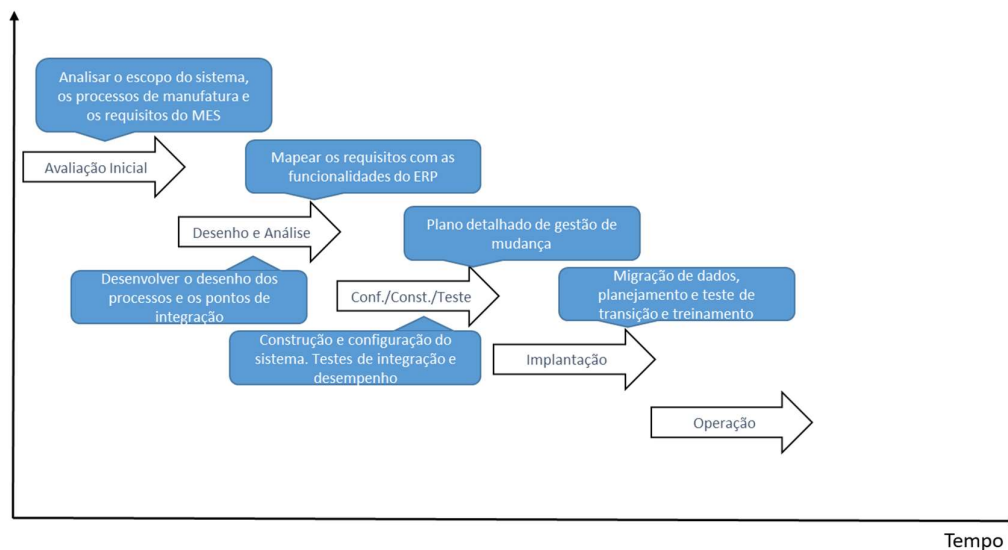


Figura 1. Modelo de implementação do MES

Fonte: Traduzido de Govindaraju, R., & Putra, K. (2016, February). A methodology for Manufacturing Execution Systems (MES) implementation. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 114 (1), p. 12094. IOP Publishing.

A fase de operação pode ser dividida em fases de estabilização e de rotina. Grande parte do sucesso do MES reside nesse estágio (Elliott, 2013). O MES passa por um período pós-implantação na fase de operação. Além disso, pode ser implementado de forma eficaz

na perspectiva técnica, mas os fatores que afetam o sucesso dependem do comportamento dos usuários finais e do uso real do sistema (Govindaraju & Putra, 2016).

A etapa de avaliação inicial determina o escopo de implementação e analisa os requisitos funcionais do MES (Govindaraju & Putra, 2016).

A etapa de desenho e análise do MES é o desenho funcional do processo com a identificação das principais atividades relacionadas ao gerenciamento de operações de fabricação e as informações sobre a ordem em que diferentes atividades são realizadas no processo de fabricação. Tais elementos fornecem uma perspectiva de comportamento sobre a execução das atividades (Govindaraju & Putra, 2016).

A etapa de configuração, construção e testes consiste em configurar, construir e testar os componentes do módulo, de acordo com as especificações funcionais aprovadas no projeto (que foram desenvolvidas com base nos requisitos do MES). Em geral, o MES é desenvolvido, a migração de dados é realizada e o teste do sistema é executado nessa etapa. O teste do sistema compreende teste unitário, teste de integração e teste de desempenho (Govindaraju & Putra, 2016).

Na etapa de implantação, é realizada a preparação final e executada a transição do sistema. Os treinamentos são realizados, o plano de transição é desenvolvido e as atividades de solução de problemas são realizadas, antes do novo sistema ser colocado em operação (Govindaraju & Putra, 2016).

A etapa final é a operação, onde o novo sistema é colocado em operação e o suporte pós-projeto é fornecido, para ajudar os usuários a trabalharem com o novo sistema. Além disso, é necessária uma auditoria final da qualidade do sistema nessa etapa (Govindaraju & Putra, 2016).

2.3 Aceitação e uso dos Sistemas de Informação

Estudos realizados em países desenvolvidos mostraram que a introdução de TI nas organizações contribuiu para ganhos de produtividade, que resultaram em enriquecimento geral para a sociedade. A adoção da TI trouxe muitos desafios relacionados ao processo de sua implementação, um dos quais diz respeito à interação dos indivíduos com as tecnologias, a saber: a aceitação da TI. Para enfrentar esse desafio, inúmeras teorias e modelos foram usados para investigar fatores que influenciam o uso do computador e dispositivos ou aplicativos relacionados. Essas teorias e modelos visam explicar o comportamento do uso,

considerando uma gama de variáveis independentes em diferentes ambientes (Khechine, Ndjambou, & Lakhil, 2016).

O modelo de aceitação de tecnologia baseia-se nos princípios adotados no paradigma de atitude da psicologia, que especifica como medir os componentes de atitudes relevantes do comportamento; distingue crenças e atitudes e especifica como estímulos externos, as características objetivas de um objeto de atitude, são causalmente ligados a crenças, atitudes e comportamento (Davis, 1993).

Explicar a aceitação do usuário de novas tecnologias é frequentemente descrito como uma das áreas de pesquisa mais maduras na literatura de Sistemas de Informação (SI). Pesquisas nessa área resultaram em vários modelos teóricos, com raízes em sistemas de informação, psicologia e sociologia, que explicam rotineiramente mais de 40% da variação na intenção individual de usar a tecnologia. Os pesquisadores são confrontados com uma infinidade de modelos e descobrem que devem "escolher" os construtos entre os modelos, ou escolher um "modelo favorecido" e ignorar amplamente as contribuições de modelos alternativos (Venkatesh et al., 2003).

O modelo da UTAUT foi desenvolvido por Venkatesh et al. (2003) e é resultante de uma síntese de oito diferentes teorias de aceitação, difusão e uso de tecnologia: a teoria da ação racional (TRA); o modelo de aceitação de tecnologia (TAM) (Davis, 1989); o modelo motivacional (MM) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1992); a teoria do comportamento planejado (TPB) (Ajzen, 1991); a teoria combinada do comportamento planejado/modelo de aceitação de tecnologia (C-TPB-TAM) (Taylor & Todd, 1995); o modelo de utilização de computadores pessoais (MPCU) (Thompson, Higgins, & Howell, 1991); a teoria da difusão da inovação (IDT) (Rogers, 1995); e a teoria social cognitiva (SCT) (Compeau & Higgins, 1995).

2.3.1 Teoria da Ação Racional (TRA)

Extraída da Psicologia Social, a TRA (*Theory of Reasoned Action*) é uma das teorias mais fundamentais e influentes do comportamento humano e foi usada para prever uma ampla gama de comportamentos. Davis et al. (1989) aplicaram a TRA para investigar a aceitação individual de tecnologia e descobriram que a variação explicada era amplamente consistente e estava de acordo com estudos que empregaram a TRA no contexto de outros comportamentos (Venkatesh et al., 2003).

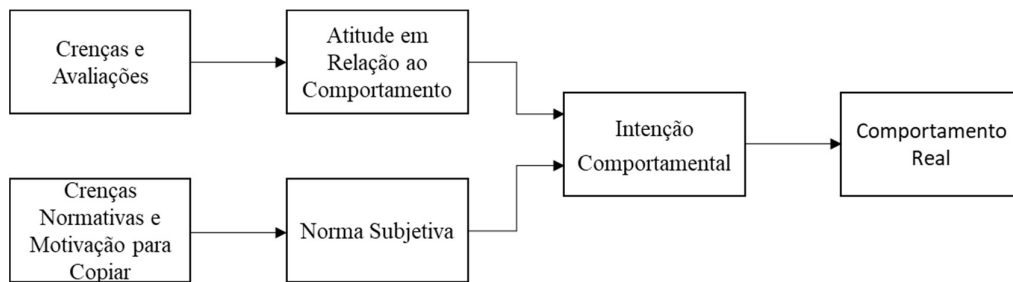


Figura 2. Modelo da Teoria da Ação Racional (TRA)

Fonte: Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35 (8), pp. 982-1003.

O objetivo principal da TRA é entender o comportamento voluntário de um indivíduo, examinando a motivação básica subjacente para executar uma ação (Doswell, Braxter, Cha, & Kim, 2011). A TRA afirma que a intenção de uma pessoa de realizar um comportamento é o principal preditor para indicar se ela realmente executa esse comportamento (Montaño & Kasprzyk, 2015). Além disso, o componente normativo (ou seja, normas sociais que cercam o ato) também contribui para o fato de a pessoa realmente executar o comportamento.

Segundo a teoria, a intenção de executar um determinado comportamento precede o comportamento real (Ajzen & Madden, 1986). Essa intenção é conhecida como Intenção Comportamental e resulta de uma crença de que a execução do comportamento levará a um resultado específico. A Intenção Comportamental é importante para a teoria porque essas intenções são determinadas por atitudes em relação a comportamentos e normas subjetivas. A Teoria da Ação Racional sugere que intenções mais fortes levam a um esforço maior para executar o comportamento, o que também aumenta a probabilidade de o comportamento ser realizado.

2.3.2 Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM)

Para explorar a questão da aceitação da tecnologia da informação mais profundamente, Davis (1989) propôs o Modelo de Aceitação da Tecnologia (*Technology Acceptance Model - TAM*), que foi baseado no modelo TRA e absorveu dimensões internas racionais da Teoria da Expectativa e da Teoria da Autoeficácia. Diferente do modelo TRA, o modelo TAM não possui os três construtos: norma subjetiva, crença normativa e motivação para cumprir.

Teoricamente, o TAM acredita que os principais determinantes da adoção de tecnologias da informação nas organizações são a utilidade percebida e a facilidade de uso (Davis, 1989).

O TAM é adaptado aos contextos de Sistemas de Informação e foi projetado para prever a aceitação e o uso da tecnologia da informação no trabalho. Diferentemente do TRA, a conceituação final do TAM exclui o construto atitude, a fim de melhor explicar a intenção parcimoniosamente. O TAM2 estendeu o TAM, incluindo a norma subjetiva como um preditor adicional de intenção, no caso de configurações obrigatórias (Venkatesh & Davis, 2000).

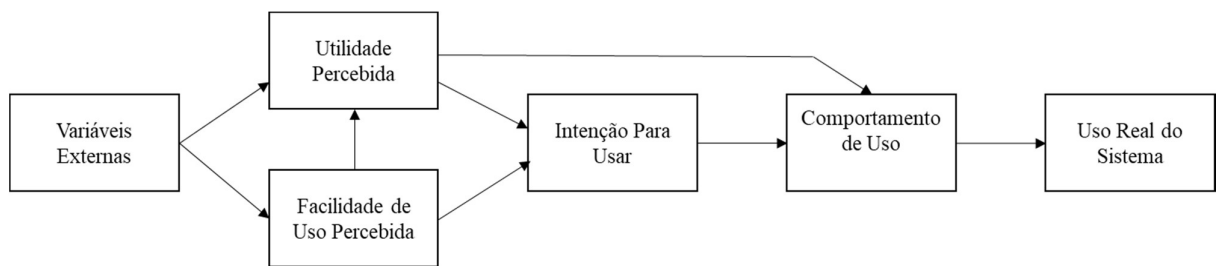


Figura 3. Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM)

Fonte: Davis, F. D., Bagozzi, R. P.; Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35 (8), pp. 982-1003.

Vários estudos (Adamson & shine, 2003; Brown, Massey, Montoya-Weiss, & Burkman, 2002; Rawstorne, Jayasuriya, & Caputi, 1998) aplicaram o TAM para explicar ou analisar a aceitação dos usuários finais em um ambiente de sistema ERP. O principal motivo da utilização do TAM é que ele fornece uma base para descobrir o impacto de variáveis externas nos valores, atitudes e intenções internas.

2.3.3 Modelo de Motivação (MM)

Um corpo significativo de pesquisas em psicologia apoiou a Teoria da Motivação Geral como uma explicação para o comportamento. Vários estudos examinaram a Teoria Motivacional (*Motivational Model* - MM) e a adaptaram para contextos específicos. Vallerand (1997) apresenta uma excelente revisão dos princípios fundamentais dessa base teórica. No domínio dos sistemas de informação, Davis et al. (1992) aplicaram a Teoria Motivacional para entender a adoção e o uso de novas tecnologias (Venkatesh et al., 2003).

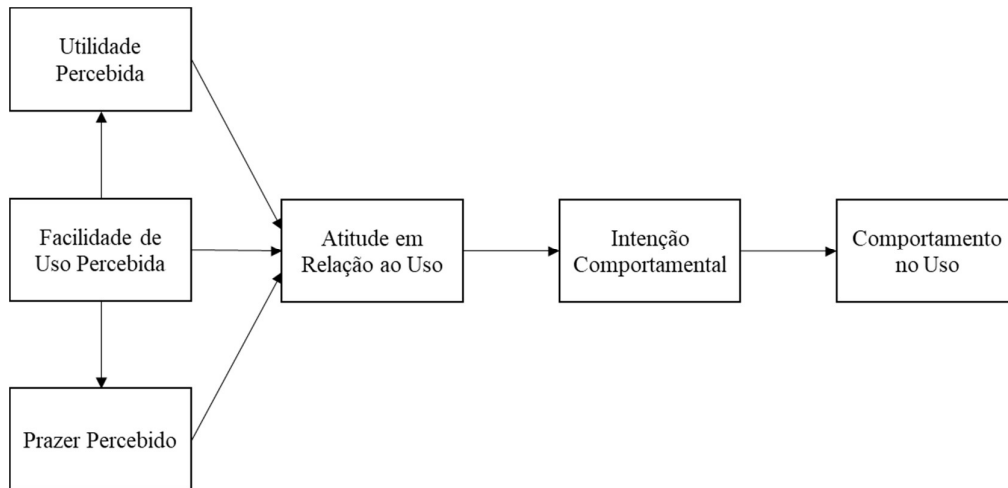


Figura 4. Modelo de Motivação (MM)

Fonte: Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35 (8), pp. 982-1003.

2.3.4 Teoria do Comportamento Planejado (TPB)

A Teoria do Comportamento Planejado (*Theory of Planned Behavior* - TPB) estendeu a TRA, adicionando o construto controle comportamental percebido. No TPB, o controle comportamental percebido é teorizado como um determinante adicional de intenção e comportamento. Ajzen (1991) apresentou uma revisão de vários estudos que utilizaram o TPB com sucesso para prever intenção e comportamento em uma ampla variedade de configurações. O TPB foi aplicado com sucesso ao entendimento da aceitação e uso individual de muitas tecnologias diferentes. Um modelo relacionado é a Teoria Decomposta do Comportamento Planejado (DTPB). Em termos de previsão de intenção, o DTPB é idêntico ao TPB. Em contraste com o TPB, mas semelhante ao TAM, o DTPB decompõe a atitude, a norma subjetiva e o controle comportamental percebido em sua estrutura de crenças subjacente nos contextos de adoção de tecnologia (Venkatesh et al., 2003).

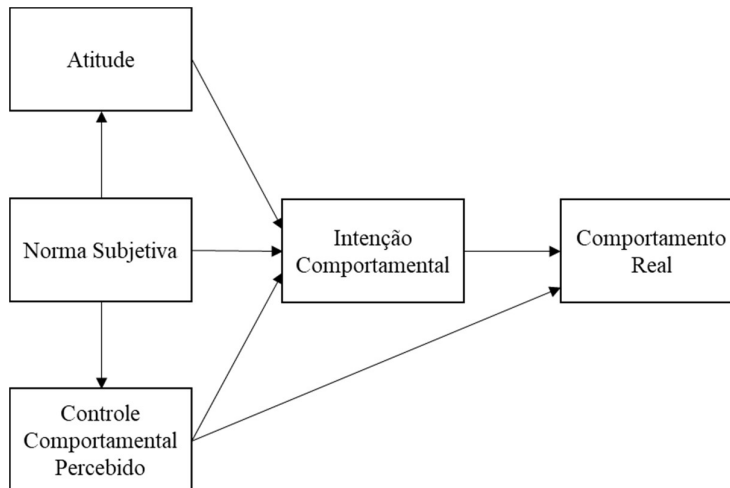


Figura 5. Modelo da Teoria do Comportamento Planejado (TPB)

Fonte: Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P.R. (1989), User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35(8), pp. 982-1003.

A teoria incorpora alguns dos conceitos centrais das ciências sociais e do comportamento e define esses conceitos de uma forma que permite a previsão e a compreensão de comportamentos específicos em determinados contextos. Atitudes em relação ao comportamento, normas subjetivas com respeito ao comportamento e controle percebido sobre o comportamento são geralmente encontrados para prever intenções comportamentais com um alto grau de precisão. Por sua vez, essas intenções, em combinação com o controle comportamental percebido, podem ser responsáveis por uma proporção considerável de variação no comportamento. Ao mesmo tempo, ainda existem muitos problemas que permanecem sem solução.

A Teoria do Comportamento Planejado traça atitudes, normas subjetivas e controle comportamental percebido para uma base subjacente de crenças sobre o comportamento. Embora haja muitas evidências de relações significativas entre crenças comportamentais e atitudes em relação ao comportamento, entre crenças normativas e normas subjetivas e entre crenças de controle e percepções de controle comportamental, a forma exata dessas relações ainda é incerta. A visão mais amplamente aceita, que descreve a natureza das relações em termos de modelos de valor-expectativa, recebeu algum apoio, mas há, claramente, muito espaço para melhorias (Ajzen, 1991).

2.3.5 TAM e TPB Combinados (C-TAM-TPB)

O TAM e o TPB surgiram como dois modelos dominantes e juntos fornecem uma base teórica sobre a qual o C-TAM-TPB foi desenvolvido e examinado. Com a inclusão de Norma Subjetiva (SN) e Controle Comportamental Percebido (PBC) na TAM, foi proposto combinar o TPB e a TAM. Esses dois fatores de influência também são variáveis-chave no TPB. Portanto, as influências cognitivas especificadas pela TAM podem servir como precedentes importantes das crenças atitudinais no TPB que, reciprocamente, podem aumentar o poder explicativo da TAM, por meio do seu potencial de adicionar dimensões essenciais à aceitação individual da tecnologia. Com base no resultado empírico de Taylor e Todd (1995a) e Chau e Hu (2002), verificou-se que o C-TAM-TPB obtido a partir da combinação de TAM e TPB possui uma excelente qualidade de ajuste para explicar o comportamento do usuário ao usar nova tecnologia (Chen & Chen, 2009).

Ao comparar o modelo TPB decomposto ao TAM, uma série de fatores precisam ser considerados. Tanto o TAM quanto o TBP decomposto incluem construtos específicos que fornecem uma compreensão detalhada da Intenção Comportamental e do Comportamento de Uso de TI. Assim, como o TPB decomposto, o TAM é diretivo. Além disso, é parcimonioso. Nesse sentido, para fazer uma escolha entre os dois modelos, é importante considerar o *trade-off* relativo do aumento moderado no poder explicativo da Intenção Comportamental e a compreensão de fenômenos relevantes contra o aumento da complexidade do TPB decomposto. Ao fazer essa escolha, é importante considerar como o modelo deve ser aplicado.

Por um lado, embora o modelo TPB decomposto tenha um poder preditivo bom e moderadamente melhor, particularmente no que diz respeito à Intenção Comportamental, não está claro se isso compensa o aumento da complexidade do modelo em relação ao TAM. É necessária a inclusão de mais sete construtos para aumentar o poder preditivo do comportamento em 2% sobre o TAM. No entanto, o modelo TPB decomposto ajuda a entender melhor a norma subjetiva e o controle comportamental percebido e seu papel como determinantes da Intenção Comportamental.

Resumindo, se o objetivo central é prever o uso de TI, pode-se argumentar que o TAM é preferível. No entanto, o modelo TPB decomposto fornece uma compreensão mais completa dos determinantes da intenção. Em resumo, cada modelo tem pontos fortes claros. Se o único objetivo for a previsão de uso, o TAM pode ser preferível. No entanto, o TPB decomposto fornece uma compreensão mais completa do comportamento e da intenção e pode fornecer

uma orientação mais eficaz para gerentes de TI e pesquisadores interessados no estudo da implementação de sistemas (Taylor & Todd, 1995).

2.3.6 Modelo de Utilização de PC (MPCU)

Derivado, em grande parte, da Teoria do Comportamento Humano, de Triandis (1977), o Modelo de Utilização de PC (*Model of PC Utilization – MPCU*) apresenta uma perspectiva competitiva em relação à proposta por TRA e TPB. Thompson et al. (1991) adaptaram e refinaram o modelo de Triandis para contextos de SI e utilizaram-no para prever a utilização do PC. No entanto, a natureza do modelo o torna particularmente adequado para prever a aceitação individual e o uso de uma variedade de tecnologias da informação.

Thompson et al. (1991) procuraram prever o comportamento de uso em vez de intenção; no entanto, de acordo com as raízes da teoria, a presente pesquisa examina o efeito desses determinantes sobre a intenção. Além disso, esse exame é importante para garantir uma comparação justa dos diferentes modelos (Venkatesh et al., 2003).

O modelo de utilização de PC se ajusta à perspectiva de sistemas de informação para prever a aceitação individual e a utilização de computadores pessoais (PC). Como o modelo MPCU avalia o comportamento real (uso do computador pessoal), eles excluíram o construto Intenção de Comportamento do modelo proposto. Além disso, os hábitos também não são incluídos no modelo porque os hábitos têm uma relação tautológica com o uso atual no contexto de utilização do PC.

O MPCU avalia especificamente a influência direta do efeito, condição facilitadora, consequências de longo prazo do uso, consequências percebidas, influências sociais, complexidade e adequação ao comportamento do trabalho, conforme apresentado na Figura 6.

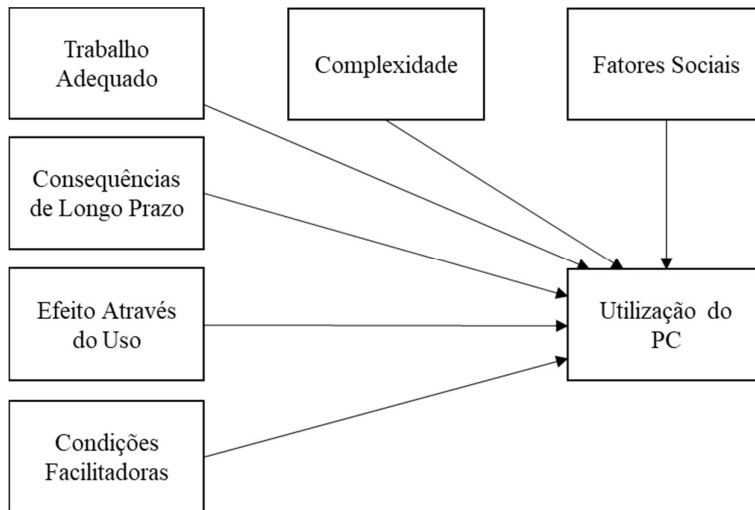


Figura 6. Modelo da Teoria de Utilização do PC (MPCU)

Fonte: Li, L. (2010). A critical review of technology acceptance literature. *Referred Research Paper*, 4.

Os resultados confirmam que a adequação ao trabalho, fatores sociais, consequências de longo prazo e 974 complexidades têm forte influência no uso do PC. No entanto, a condição facilitadora e o afeto não têm efeito significativo no uso do PC. Embora os hábitos sejam um forte preditor de comportamento, eles foram excluídos do MPCU (Taherdoost, 2018).

2.3.7 Teoria da difusão da inovação (IDT)

Fundamentado na Sociologia, a Teoria da Difusão da Inovação (*Innovation Diffusion Theory* – IDT) tem sido usada desde os anos 1960, para estudar uma variedade de inovações, que vão desde ferramentas agrícolas até inovação organizacional. Nos sistemas de informação, Moore e Benbasat (1991) adaptaram as características das inovações apresentadas e refinaram um conjunto de construtos que poderiam ser usados para estudar a aceitação individual da tecnologia. Moore e Benbasat (1996) encontraram suporte para a validade preditiva dessas características de inovação (Venkatesh et al., 2003).

Rogers (1995) descreveu o processo de decisão de inovação como uma atividade de busca e processamento de informações, onde um indivíduo é motivado a reduzir a incerteza sobre as vantagens e desvantagens de uma inovação. O processo de decisão de inovação envolve cinco etapas: (1) conhecimento, a pessoa toma conhecimento de uma inovação e tem alguma ideia de como ela funciona; (2) persuasão, a pessoa forma uma atitude favorável ou desfavorável em relação à inovação; (3) decisão, a pessoa se envolve em atividades que levam

a uma escolha de adotar ou rejeitar a inovação; (4) implementação, a pessoa coloca uma inovação em uso; e (5) confirmação, a pessoa avalia os resultados de uma decisão de inovação já tomada. Esses estágios, normalmente, seguem uns aos outros de uma maneira ordenada pelo tempo.

A decisão de inovação é feita por meio de uma análise de custo-benefício, onde o principal obstáculo é a incerteza. As pessoas adotarão uma inovação se acreditarem que, considerando tudo isso, aumentarão sua utilidade. Portanto, eles devem acreditar que a inovação pode render alguma vantagem relativa à ideia que ela substitui. Uma vez que as pessoas são, em média, avessas ao risco, a incerteza frequentemente resultará no adiamento da decisão, até que mais evidências possam ser reunidas. Mas a chave é que esse não é o caso para todos. A decisão de inovação de cada indivíduo é, em grande parte, moldada por características pessoais e essa diversidade é o que torna a difusão possível. Para uma inovação bem-sucedida, as distribuições adotadas seguem uma curva em forma de sino e, ao longo do tempo, aproximam-se da normalidade. A derivada da curva de difusão tem forma de S (Rogers, 1995).

2.3.8 Teoria Social Cognitiva (SCT)

A Teoria do Comportamento Planejado (TPB), o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) e a Teoria de Difusão de Inovação pressupõem que existem apenas relações causais unidirecionais entre as principais variáveis em seus modelos. Em contraste, a Teoria Cognitiva Social (*Social Cognitive Theory* - SCT) sugere que fatores ambientais, fatores pessoais (na forma de fatores cognitivos, fatores afetivos etc.) e comportamentos são determinados reciprocamente. As competências cognitivas de um indivíduo influenciam o comportamento de usar uma tecnologia e as interações bem-sucedidas com a tecnologia também influenciam as percepções cognitivas (Compeau et al., 1999).

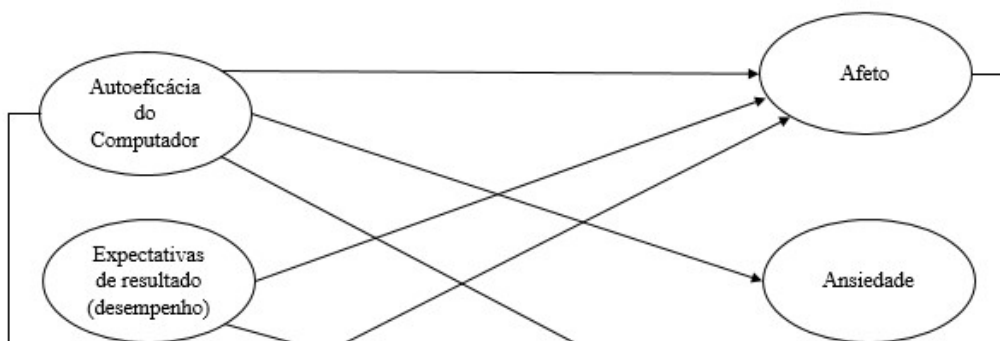


Figura 7. Modelo da Teoria Social Cognitiva (SCT)

Fonte: Compeau, D., Higgins, C. A., & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study. *MIS quarterly*, pp. 145-158.

A SCT dá destaque ao conceito de autoeficácia. Autoeficácia é definida como o julgamento da capacidade de alguém de usar uma tecnologia para realizar um determinado trabalho ou tarefa. As expectativas de resultados, incluindo as pessoais e relacionadas ao desempenho, são os principais fatores cognitivos que influenciam o comportamento dos usuários. As expectativas de resultados pessoais estão voltadas para a estima dos indivíduos e o senso de realização. As expectativas de resultados relacionadas ao desempenho estão voltadas para os resultados relacionados ao trabalho. A SCT postula que a autoeficácia influencia as expectativas de resultados pessoais relacionadas ao desempenho. Afeto e ansiedade são os dois fatores afetivos. Afeto refere-se ao gosto de um indivíduo por um determinado comportamento, por exemplo, uso do computador. A ansiedade se refere à reação ansiosa ou emocional de um indivíduo ao realizar um comportamento, por exemplo, usando um computador (Taherdoost, 2018).

2.4 Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* - UTAUT)

Venkatesh et al. (2003) desenvolveram a UTAUT, a fim de ajudar futuras pesquisas no campo do comportamento de aceitação da tecnologia da informação. Com base nesse modelo integrado, os pesquisadores são capazes de descobrir quais fatores influenciam o comportamento do usuário.

A vantagem mais importante da UTAUT em relação aos oito modelos existentes é que ela foi capaz de explicar até 70% da variação do comportamento do uso (Venkatesh et al., 2003). Essa vantagem fez do modelo da UTAUT a melhor estrutura conceitual para explicar a

intenção, a aceitação e o uso das tecnologias da informação nas organizações. As descobertas empíricas do modelo da UTAUT original atraíram grande atenção de acadêmicos, que o testaram em vários campos tecnológicos. A Figura 8 mostra o modelo da UTAUT.

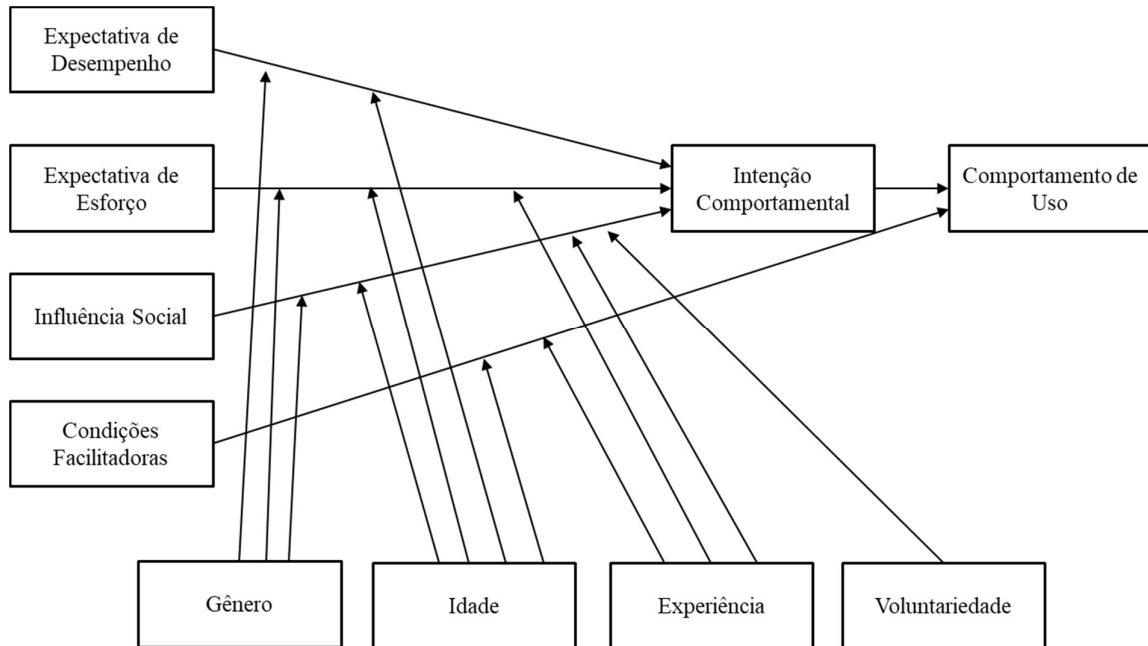


Figura 8. Modelo da Teoria Unificada de Uso e Aceitação da Tecnologia - UTAUT

Fonte: Traduzido de Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003), "User acceptance of information technology: towards a unified view", *MIS Quarterly*, 27 (3), pp. 425-78.

2.4.1 Variáveis, hipóteses e modelo teórico

A nova estrutura integrou os oito modelos anteriores e conceitos relacionados em quatro dimensões principais da UTAUT: Expectativa de Desempenho, Expectativa de Esforço, Influência Social e Condições Facilitadoras; bem como quatro variáveis de controle: Sexo, Idade, Experiência, Voluntariedade de uso. As principais dimensões e variáveis de controle do modelo da UTAUT, de acordo com Venkatesh et al. (2003), são mostradas a seguir:

a) Expectativa de desempenho - A Expectativa de Desempenho é definida como o grau em que um indivíduo acredita que o uso do sistema o ajudará a obter ganhos no desempenho no trabalho. Os cinco construtos dos diferentes modelos que pertencem à Expectativa de Desempenho são: utilidade percebida (TAM / TAM2 e C-TAM-TPB), motivação extrínseca (MM), ajuste ao trabalho (MPCU), vantagem relativa (IDT) e expectativas de resultado (SCT). Este fator foi derivado do fator de utilidade percebida,

conforme proposto no TAM. Para Davis (1989), o PU foi significativamente correlacionado com o uso atual autoprevisto ($r = 0,63$) e uso futuro autoprevisto ($r = 0,85$). Um sistema com alto teor de PU é aquele que o usuário acredita que reduzirá as ambiguidades de sua tarefa e, eventualmente, aumentará o desempenho relacionado ao trabalho (Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000).

Pesquisas de comparação das cinco teorias evidenciaram que a utilidade foi considerada um determinante forte e altamente significativo do uso da tecnologia (Riemenschneider et al., 2002; Lee, 2009). Uma pesquisa posterior, realizada na Malásia, por Ramayah e Lo (2007), sugeriu que PU foi o *driver* mais influente para prever a intenção de usar um sistema ERP. Quanto maior o PU no uso do sistema ERP, mais provável é que o sistema ERP seja adotado (Venkatesh & Davis, 2000). Portanto, propõe-se a seguinte hipótese:

- H1: A Expectativa de Desempenho influencia positivamente a Intenção Comportamental.

b) Expectativa de Esforço - A Expectativa de Esforço é definida como o grau de facilidade associado ao uso do sistema. Três construtos dos modelos existentes capturam o conceito de Expectativa de Esforço: facilidade de uso percebida (TAM / TAM2), complexidade (MPCU) e facilidade de uso (IDT). De acordo com Venkatesh et al. (2003), esse fator foi derivado do fator de facilidade de uso percebido, conforme proposto no TAM. Davis (1989) descobriu que um aplicativo percebido pelas pessoas como mais fácil de usar é mais provável de ser aceito. Em um achado semelhante, de Davis et al. (1989), verificou-se que os construtos orientados ao esforço devem ser mais evidentes nos estágios iniciais de um novo comportamento, quando os problemas do processo representam obstáculos a serem superados e, mais tarde, são ofuscados por questões de instrumentalidade. Tais reflexões corroboram os achados de Amoako-Gyampah e Salam (2004), Venkatesh e Davis (2000) e Ramayah e Lo (2007), que descobriram que a Expectativa de Esforço (PEU) influenciou a Intenção Comportamental de usar o sistema ERP, por meio da influência da utilidade percebida. Portanto, propõe-se a seguinte hipótese:

- H2: A Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental.

c) Influência Social - Influência Social é definida como o grau em que um indivíduo percebe que outros indivíduos importantes acreditam que ele ou ela deve usar o novo sistema.

A Influência Social como determinante direto da Intenção Comportamental é representada como norma subjetiva em TRA, TAM2, TPB / DTPB e C-TAM-TPB, fatores sociais na MPCU e imagem no IDT. Thompson et al. (1991) usaram o termo normas sociais na definição de seu construto e reconheceram sua similaridade com a norma subjetiva no TRA. Esse fator é semelhante ao fator norma subjetiva, conforme definido no TAM2, uma extensão do TAM (Venkatesh & Davis, 2000). No TAM2, a norma subjetiva exerce um efeito direto significativo nas intenções de uso, além da utilidade percebida e facilidade de uso percebida para sistemas obrigatórios. No entanto, nenhum dos construtos de influência social é significativo em contextos voluntários (Venkatesh et al., 2003).

Conforme explicado por Venkatesh et al. (2003), a norma subjetiva influencia significativamente a utilidade percebida por meio de internalização, na qual as pessoas incorporam influências sociais em suas próprias percepções de utilidade e identificação, fazendo uso de um determinado sistema para ganhar *status* e influência dentro do grupo de trabalho e, assim, melhorar seu desempenho, particularmente nos primeiros estágios de experiência. Essa pressão normativa irá atenuar-se com o tempo, à medida em que a experiência crescente fornece uma base mais instrumental (ao invés de social) para a intenção individual de usar o sistema (Venkatesh et al., 2003). Portanto, propõe-se a seguinte hipótese:

- H3: A Influência Social influencia positivamente a Intenção Comportamental.

d) Condições Facilitadoras - As Condições Facilitadoras são definidas como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para apoiar o uso do sistema. Essa definição captura conceitos incorporados por três construtos diferentes: controle comportamental percebido (TPB / DTPB, C-TAM-TPB), condições facilitadoras (MPCU) e compatibilidade (IDT). Cada um desses construtos é operacionalizado para incluir aspectos do ambiente tecnológico e/ou organizacional que são projetados para remover barreiras ao uso. Discussão semelhante pode ser encontrada no modelo de utilização do computador pessoal por Thompson et al. (1991). O construto subjacente de condição facilitadora é operacionalizado para incluir aspectos do ambiente tecnológico e/ou organizacional que são projetados para remover barreiras ao uso (Venkatesh et al., 2003). Portanto, propõe-se a seguinte hipótese:

- H4: As Condições Facilitadoras influenciam positivamente o Comportamento de Uso.

e) Intenção Comportamental - A Intenção Comportamental de usar um sistema é definida como o grau em que uma pessoa formulou planos conscientes para realizar ou não algum comportamento futuro especificado (Venkatesh et al., 2008). A intenção de uso do sistema é medida por meio de uma escala de três itens, adaptada de Davis et al. (1989) e amplamente utilizada em muitas pesquisas de aceitação individual anteriores. Escalas de sete pontos foram usadas para todas as medições dos construtos acima mencionados, com 1 sendo a extremidade negativa da escala e 7 a extremidade positiva. Além dessas medidas, a voluntariedade percebida foi medida como uma verificação de manipulação pela escala de Moore e Benbasat (1991), onde 1 era não voluntário e 7 era completamente voluntário (Venkatesh et al. 2003). Portanto, propõe-se a seguinte hipótese:

- H5: A Intenção Comportamental influencia positivamente o Comportamento de Uso.

Além das cinco principais dimensões acima, também existem, como já mencionado, quatro variáveis moderadoras, que afetam indiretamente a intenção comportamental (Gênero, Idade, Experiência e Voluntariedade de uso).

a) Gênero - Venkatesh e Morris (2000) reconheceram que o gênero diferente dá um impacto diferente no uso de qualquer sistema de informação em configurações obrigatórias e voluntárias. Venkatesh et al. (2003) observaram que as mulheres tendem a ser mais sensíveis às opiniões dos outros e, portanto, consideram a influência social mais saliente ao formar a intenção de usar novas tecnologias. Pesquisas sobre diferenças de gênero indicam que os homens tendem a ser altamente orientados para as tarefas e, portanto, as expectativas de desempenho que se concentram na realização da tarefa são especialmente salientes para eles (Venkatesh et al., 2003). Em contraste, observou-se que as usuárias finais têm níveis mais altos de ansiedade em relação ao computador e sua facilidade de uso percebida tende a ser menor do que a dos homens. As mulheres também consideraram a facilidade de uso um determinante muito mais importante da intenção comportamental do que os homens (Venkatesh & Morris, 2000).

Venkatesh et al. (2003) identificaram o Gênero como uma variável moderadora para a seguinte relação:

- Expectativa de Desempenho e uso do sistema;
- Expectativa de Esforço e uso do sistema; e
- Influência Social e uso do sistema.

Para essa variável moderadora não serão propostas hipóteses porque o público que faz parte da amostra da pesquisa é marcado pelo predomínio do sexo masculino.

b) Idade - De acordo com Venkatesh et al. (2003), pesquisas sobre atitudes relacionadas ao trabalho sugerem que trabalhadores mais jovens podem dar mais importância às recompensas extrínsecas. A idade é um fator moderador significativo entre a Expectativa de Esforço e o uso do sistema, mas a idade não foi um fator moderador significativo entre a Expectativa de Desempenho e o uso do sistema. Geralmente, os usuários finais mais velhos podem achar difícil se adaptar ao novo uso do sistema e a Expectativa de Esforço torna-se um fator importante no impacto do uso do sistema. Assim, trabalhadores mais velhos terão menor Expectativa de Desempenho, pois requerem mais esforço para aprender o novo sistema e não percebem que o uso do sistema aumentaria seu desempenho no trabalho.

Venkatesh et al. (2003) identificaram a idade como uma variável moderadora para a seguinte relação:

- Expectativa de Desempenho e uso do sistema;
- Expectativa de Esforço e uso do sistema;
- Influência Social e uso do sistema; e
- Condições Facilitadoras e uso do sistema.

Portanto, propõe-se as seguintes hipóteses:

- H6: A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Performance e a Intenção comportamental.
- H7: A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental.
- H8: A Idade exerce efeito moderador na relação entre as Influências Sociais e a Intenção comportamental.
- H9: A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Intenção comportamental e o Comportamento de Uso.

c) Experiência - Pesquisas anteriores sugerem que os indivíduos são mais propensos a cumprir as expectativas dos outros quando esses têm a capacidade de recompensar o comportamento desejado ou punir o não comportamento. Essa visão de conformidade é consistente com os resultados da literatura de aceitação de tecnologia, indicando que a confiança nas opiniões dos outros é significativa apenas em ambientes obrigatórios, particularmente nos estágios iniciais da experiência, quando as opiniões de um indivíduo são

relativamente mal informadas. Essa pressão normativa será atenuada com o tempo, à medida em que o aumento da experiência fornece uma base mais instrumental (em vez de social) para a intenção individual de usar o sistema.

Venkatesh et al. (2003) identificaram a experiência como uma variável moderadora para a seguinte relação:

- Expectativa de Esforço e uso do sistema; e
- Influência Social e uso do sistema.
- Condições Facilitadoras e uso do sistema.

Portanto, propõe-se as seguintes hipóteses:

- H10: A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental.
- H11: A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Influência Social e a Intenção comportamental.
- H12: A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Intenção Comportamental e o Comportamento de Uso.

O modelo conceitual apresentado na Figura 9 foi desenhado com base no referencial teórico e consiste em uma adaptação dos construtos identificados no estudo da UTAUT, de Venkatesh et al. (2003). Nesse modelo, não foi considerada a variável moderadora Gênero porque o público que faz parte da amostra da pesquisa é marcado pelo predomínio do sexo masculino. E, finalmente, ressalta-se que o construto Voluntariedade de Uso também não foi considerado, uma vez que a utilização do sistema pelos usuários se dá de modo involuntário, sendo definida pela empresa.

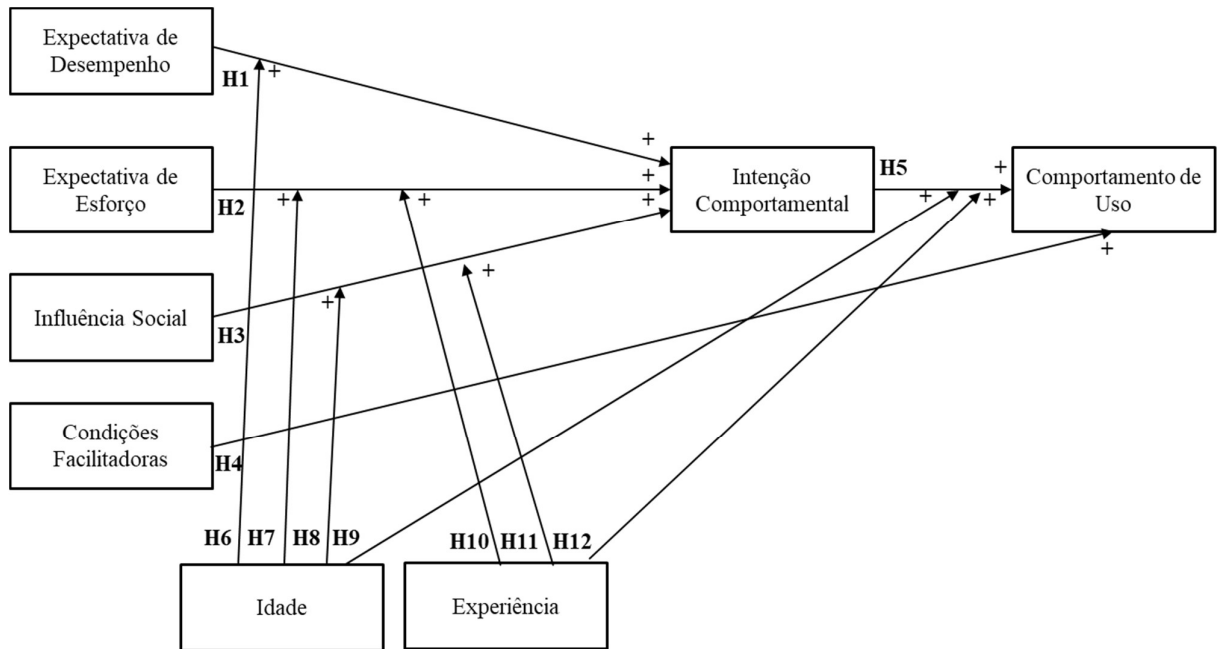


Figura 9. Modelo Conceitual com as Hipóteses
 Fonte: Elaborado pelo autor.

2.4.2 Hipóteses e achados da UTAUT

O estudo de Venkatesh et al. (2003) sobre a UTAUT baseou-se em algumas hipóteses.

H1: A influência da expectativa de desempenho na intenção comportamental será moderada por sexo e idade, de modo que o efeito será mais forte para os homens e, particularmente, para os homens mais jovens.

H2: A influência da expectativa de esforço na intenção comportamental será moderada por sexo, idade e experiência, de modo que o efeito será mais forte para as mulheres, principalmente as mais jovens e, particularmente, nos estágios iniciais da experiência.

H3: A influência da influência social sobre a intenção comportamental será moderada por sexo, idade, voluntariedade e experiência, de modo que o efeito será mais forte para as mulheres, principalmente as mais velhas, em contextos obrigatórios e nos estágios iniciais da experiência.

H4a: O construto Condições Facilitadoras não terá influência significativa na Intenção Comportamental.

H4b: A influência das Condições Facilitadoras no uso será moderada por idade e experiência, de modo que o efeito será mais forte para os trabalhadores mais velhos, principalmente com o aumento da experiência.

H5a: A autoeficácia do computador não terá influência significativa na Intenção Comportamental.

H5b: A ansiedade computacional não terá influência significativa na Intenção Comportamental.

H5c: A atitude em relação ao uso da tecnologia não terá influência significativa na Intenção Comportamental.

H6: A Intenção Comportamental terá influência positiva significativa no uso.

Tabela 2

Resumo das Conclusões da UTAUT

Número da Hipótese	Variáveis Dependentes	Variáveis Independentes	Moderadoras	Explicação
H1	Intenção Comportamental	Expectativa de Desempenho	Gênero, Idade	Efeito mais forte para homens e trabalhadores mais jovens.
H2	Intenção Comportamental	Expectativa de Esforço	Gênero, Idade, Experiência	Efeito mais forte para mulheres, trabalhadores mais velhos e pessoas com experiência limitada.
H3	Intenção Comportamental	Influência Social	Gênero, Idade, Voluntariedade, Experiência	Efeito mais forte para mulheres, trabalhadores mais velhos, sob condições de uso obrigatório e com experiência limitada.
H4a	Intenção Comportamental	Condições Facilitadoras	Nenhuma	Não significativo devido ao efeito ser capturado pela expectativa de esforço
H4b	Uso	Condições Facilitadoras	Idade, Experiência	Efeito mais forte para trabalhadores mais velhos com experiência crescente
H5a	Intenção Comportamental	Auto-eficácia do computador	Nenhuma	Não significativo devido ao efeito ser capturado pela expectativa de esforço
H5b	Intenção Comportamental	Ansiedade por computador	Nenhuma	Não significativo devido ao efeito ser capturado pela expectativa de esforço
H5c	Intenção Comportamental	Atitude em relação ao uso da tecnologia.	Nenhuma	Não significativo para o efeito que está sendo capturado pela expectativa do processo e pela expectativa de esforço
H6	Uso	Intenção Comportamental	Nenhuma	Efeito direto

Fonte: Traduzido de Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: towards a unified view, *MIS Quarterly*, 27 (3), pp. 425-78.

Os resultados do estudo de meta-análise da UTAUT, de Khechine, Ndjambou e Lakhal (2016), confirmaram a robustez do modelo desenhado por Venkatesh et al. (2003). A força relativa do modelo da UTAUT foi explicada pelo fato de quase todos os relacionamentos serem significativos.

A Expectativa de Desempenho foi um construto determinante direto da Intenção Comportamental de usar sistemas de informação/tecnologia da informação, tendo o maior tamanho de efeito entre todas as construções do modelo. Por sua vez, Expectativa de Esforço e Influência Social foram considerados determinantes diretos da Intenção Comportamental de usar sistemas de informação/tecnologia da informação, com tamanhos de efeito médios. Embora as Condições Facilitadoras tenham sido determinantes diretos do Comportamento de Uso de sistemas de informação/tecnologia da informação, com tamanho médio de efeito, seu o impacto na Intenção Comportamental de usar sistemas de informação/tecnologia da informação foi estatisticamente significativo.

2.4.3 Outros estudos

Alam e Uddin (2018) utilizaram a UTAUT para explorar a intenção de uso do *Enterprise Resource Planning* (ERP) em empresas de Bangladesh. Responderam o questionário 201 executivos que trabalhavam no gerenciamento de operações em várias empresas de manufatura e os resultados indicaram que a Expectativa de Desempenho (PE) tem relação positiva com a Intenção Comportamental (BI), o que significa que as pessoas que estão usando o sistema acreditam que isso aumentará seu desempenho. Além disso, verificou-se que as Condições Facilitadoras (FC) influenciam positivamente a Intenção Comportamental (BI), o que significa que, quando os funcionários recebem melhores apoios de infraestrutura para usar o ERP, eles o utilizam com mais frequência. Esses dados apresentam consistência e corroboram os achados de Venkatesh et al. (2003), que também verificaram uma influência positiva da Influência Social (SI) na Intenção Comportamental (BI).

Para entender os fatores que afetam a adoção e a utilização do sistema ERP customizado para as universidades jordanianas, Althunibat, Altarawneh, Al-mahadeen e Qarem (2019), utilizando a UTAUT, enviaram 500 questionários a professores e gestores de universidades. Das respostas recebidas, 220 questionários foram validados e os resultados indicaram que a Influência Social (SI) tem a maior influência na adoção e afeta positivamente a Intenção Comportamental (BI) do usuário na aceitação e no uso do ERP.

Seymour, Makanya e Berrangé (2007) enviaram 120 questionários para avaliarem o nível de aceitação do ERP (*PeopleSoft*) implantado na Universidade da Cidade do Cabo e obtiveram a resposta de 60 funcionários de diferentes áreas funcionais voltadas para a

administração de estudantes. Os resultados indicaram que a Expectativa de Desempenho (PE) e a Expectativa de Esforço (EE) desempenharam um papel significativo na Intenção Comportamental (BI), ao contrário da Influência Social, que não apresentou papel significativo na Intenção Comportamental (BI).

Chauhan e Jaiswal (2016) usaram a UTAUT para investigar os fatores de aceitação do *software* ERP da SAP, utilizado nas escolas de administração da Índia. Os dados da pesquisa foram coletados de 324 estudantes de administração e os resultados revelaram que a Expectativa de Desempenho (PE) e a Expectativa de Esforço (EE) afetam positivamente a Intenção Comportamental (BI) dos alunos, assim como ocorreu com as Condições Facilitadoras (FC).

Lacerda (2018) usou a UTAUT para avaliar a intenção de uso de sistemas ERP em empresas do segmento de transporte. A pesquisa foi aplicada a alunos de um curso de especialização de Gestão de Negócios de Transporte. O questionário foi apresentado aos 590 participantes do curso em todo o país e foram obtidas 318 respostas. Os resultados obtidos indicaram que Expectativa de Esforço (EE) e Condições Facilitadoras (CF) foram os fatores mais relevantes para medir a Intenção de Uso (USE).

Ferreira (2019) usou como base para seu estudo a UTAUT, para analisar a percepção de uso e aceitação da tecnologia BIM na gestão de projetos de engenharia no Brasil. As Condições Facilitadoras para o uso tiveram maior correlação, pois foi constatado que o apoio da gestão está significativamente associado à satisfação do usuário BIM. A Expectativa de Esforço é o segundo construto de maior influência, isso pode significar que as pessoas consideram o BIM como a exigência de trabalho para o emprego, não uma preferência pessoal de selecionar o sistema de tecnologia da informação e comunicação para ser usado. A Expectativa de Desempenho é o terceiro construto de maior influência e, apesar de estar em terceiro lugar, apresenta forte influência, com uma correlação muito próxima dos *drives* Condições Facilitadoras para uso e Expectativa de Esforço.

3 METODOLOGIA

A pesquisa de campo caracteriza-se pela abordagem quantitativa, por meio de aplicação da técnica *Survey* (Malhotra, 2012). O universo da pesquisa é caracterizado pelos funcionários que atuam nas áreas de Manufatura e Qualidade, da empresa Fiat Chrysler Automóveis do Brasil Ltda. - Unidade Betim/MG (FCA), que totalizam 890 pessoas. A técnica de coleta de dados envolveu o procedimento de autopreenchimento de um questionário com 40 perguntas, que pode ser consultado no Apêndice A, sendo que a amostragem deve ser considerada não probabilística (Malhotra, 2012), uma vez que o preenchimento de tais questionários se deu a partir da adesão voluntária dos componentes do universo da pesquisa.

No que se refere ao instrumento de coleta de dados, além das variáveis de identificação dos respondentes (idade, tempo de experiência com o sistema, módulo do sistema que utiliza), foram utilizadas escalas já validadas para mensuração dos construtos teóricos que formam o modelo.

A tradução dos itens que compõem as escalas para mensuração dos construtos teóricos foi realizada por Malhotra (2012), a partir do estudo da UTAUT, de Venkatesh, et. al (2003), e submetida à verificação por parte de um comitê formado por 4 pesquisadores-doutores, com fluência na língua inglesa. Todos os itens usados para mensurar os construtos teóricos foram aplicados, considerando uma escala intervalar de concordância do tipo Likert de 7 pontos (Malhotra, 2012), que variava de 1 (Discordo totalmente) a 7 (Concordo totalmente).

No que se refere aos procedimentos de análise de dados, foram utilizadas estatísticas descritivas simples, testes não paramétricos de comparação de médias e a Modelagem de Equações Estruturais, por meio da abordagem dos Mínimos Quadrados Parciais.

Considerando os parâmetros para avaliação dos testes estatísticos, apesar da natureza exploratória do presente estudo, adotou-se o nível de confiança de 95% ($\text{sig} \leq 0,05$) como critério de análise.

Para comparação das médias de cada construto junto aos diferentes grupos que compõem a amostra, optou-se por utilizar o teste de Kruskal-Wallis (KW), por meio do *software* SPSS V.25. De acordo com Malhotra e Birks (2006), esse teste é indicado para amostras independentes e não requer que a distribuição dos dados seja normal.

Para testar o modelo, optou-se pela técnica de Modelagem de Equações Estruturais, a partir da abordagem dos mínimos quadrados parciais. De acordo com Hair et al. (2014), essa

abordagem é adequada para determinar previsões, para amostras pequenas e quando o modelo teórico possui variáveis observáveis ou mensuradas a partir de um único item. Ainda segundo os autores, a técnica de Modelagem de Equações Estruturais abrange dois blocos. O Modelo de Mensuração (*Outer Model*) abrange os indicadores utilizados para mensurar construtos latentes e trata das relações entre tais itens e seus respectivos construtos. A análise do Modelo de Mensuração tem foco na verificação de indicadores de qualidade das medições efetuadas. O Modelo Estrutural (*Inner Model*) envolve as relações entre suas variáveis latentes e observáveis, de forma a identificar a influência das variáveis independentes (exógenas) em relação às dependentes (endógenas).

No que diz respeito aos parâmetros de verificação da adequação da amostra, conforme descrito por Hair et al. (2014), utilizou-se a regra das Dez Vezes e a verificação do Poder Estatístico de Explicação. A regra das Dez Vezes indica que “o tamanho da amostra deve ser igual ou maior a 10 vezes o maior número de indicadores formativos usados para mensurar um único construto, ou 10 vezes o maior número de caminhos estruturais direcionados a um construto reflexivo particular do modelo estrutural” (Hair et al., 2014, p. 20).

Já o Poder Estatístico de Explicação (Cohen, 1992) indica a capacidade da Modelagem de Equações Estruturais de identificar relacionamentos importantes que efetivamente existem, determinando o nível de significância e de coeficiente de determinação (R^2) que uma determinada amostra pode obter. Conforme Hair et al. (2009), habitualmente, os pesquisadores adotam o nível de 80% de poder estatístico como aceitável.

No que diz respeito à análise do modelo de mensuração, Hair et al. (2014) recomendam a análise da confiabilidade, por meio da Confiabilidade Composta. Segundo os autores, essa medida é mais adequada do que o Alpha de Cronbach, uma vez que não presume que haja semelhança entre os itens utilizados para medir uma mesma variável latente. Para os autores, índices de confiabilidade composta iguais ou superiores a 0,6 e 0,7 são aceitáveis para estudos de natureza exploratória e conclusiva, respectivamente.

Levando em consideração que o presente estudo se valeu apenas de construtos teóricos, examinados a partir de uma abordagem reflexiva, através dos ensinamentos de Hair et al. (2014), conclui-se que a análise do modelo de mensuração abrange a verificação da Validade Convergente. A Validade Convergente examina o quanto os itens usados para medir uma determinada variável latente se relacionam positivamente entre si (Hair et al., 2014). Para

tal, os autores recomendam a análise da Variância Média Extraída (AVE), que deve ser superior a 0,5 e a verificação das cargas fatoriais, que devem ser superiores a 0,4.

A análise de mensuração compreende um último procedimento, que envolve a verificação da Validade Discriminante (Hair et al., 2014). A validade discriminante examina, a partir das evidências empíricas, se cada construto que forma o modelo é distinto dos demais. Para tanto, os autores recomendam a utilização do critério Fornell-Larcker, que prevê que a raiz quadrada das AVEs de cada construto seja superior à sua correlação com os demais construtos do modelo.

Logo, para avaliação do modelo estrutural, Hair et al. (2014) recomendam analisar os seguintes índices: *Variance Inflation Factor* (VIF), nível de significância das relações estabelecidas (*P-Values*), coeficiente de caminho (CC), coeficientes de determinação (R^2 e R^2 ajustado), indicador de Cohen (f^2) e a validade preditiva do modelo em relação às suas variáveis endógenas (Q^2).

A análise do modelo estrutural, segundo Ringle, Silva e Bido (2014), deve iniciar pela verificação do nível de colinearidade entre os construtos, por meio do *Variance Inflation Factor* (VIF). O VIF aponta o nível em que os erros padrão obtidos no modelo estrutural foram dilatados por possíveis problemas de colinearidade. Como referência, tem-se que tais valores devem ser superiores a 0,20 e inferiores a 5,0.

Posteriormente, Hair et al. (2014) recomendam que sejam analisados os níveis de significância e os coeficientes de caminho obtidos nas relações entre variáveis exógenas e endógenas presentes no modelo. O nível de significância é calculado a partir do “Teste *t Student*” entre os valores originais dos dados e os valores obtidos a partir do procedimento de reamostragem, previsto pela abordagem PLS. É uma decisão do pesquisador a escolha do nível de significância a ser analisado, uma vez que tal fator depende do tipo e da área de estudo (exploratório ou conclusivo). Conforme Hair et al. (2009), é comum que níveis de significância de 10% ($t \geq 1,65$) sejam tolerados para estudos de natureza exploratória e que 5% ($t \geq 1,96$) sejam adotados em estudos conclusivos em áreas da administração e de *marketing*.

Devem ser interpretados como os betas (β) os Coeficientes de Caminho (CC) das regressões lineares simples ou ordinárias, o que serve como indicador do efeito da variável exógena (explicativa) em relação à variável endógena (explicada) (Ringle, Silva, & Bido, 2014). Mesmo que não haja valores de referência para interpretação desses indicadores, é sabido que quanto maior é o coeficiente de caminho, maior é a influência da variável exógena

sobre a endógena. Além disso, o pesquisador deve estar atento ao sinal do coeficiente de caminho obtido. Ao mesmo tempo que valores positivos apontam para a existência de uma relação positiva entre tais variáveis, valores negativos apontam para uma relação inversa (Hair et al., 2014). É importante dizer que essa medida deve ser levada em consideração, principalmente quando o pesquisador constata um nível de significância aceitável para tal relação.

Após analisadas as relações entre as variáveis, o Coeficiente de Determinação de Pearson (R^2) precisa ser analisado, como um critério de qualidade geral de modelos baseados na abordagem PLS, visto que indica o quanto as variáveis exógenas são capazes de explicar as variações observadas nas variáveis endógenas. Conforme as proposições de Cohen (1988), recomenda-se o seguinte critério de interpretação do Coeficiente de Determinação de Pearson (R^2): entre 2% e 13% = “pequeno”; entre 13% e 26% = “médio”; igual ou maior que 26% = “grande”. Adicionalmente, seguindo as recomendações de Hair et al. (2014), foi utilizada a análise do R^2 ajustado, uma vez que esse indicador leva em consideração somente o efeito de suas relações significativas, ampliando a parcimônia da medida e eliminando os efeitos não significativos das variáveis explicativas sobre as explicadas.

Conforme as orientações de Hair et al. (2014), foi observado o Indicador de Cohen (f^2). Tal medida representa a alteração no valor do R^2 da variável exógena, caso determinada variável endógena venha a ser retirada do modelo. Conforme os autores, valores de 0,02, 0,15 e 0,35 representam efeitos pequenos, médios e grandes, respectivamente. Uma vez que não há critérios de interpretação dos Coeficientes de Caminho, tem-se no f^2 uma medida para interpretação da relevância do efeito de uma variável sobre a outra.

O último critério para verificação do modelo estrutural indicado por Hair et al. (2014) é o valor Stone-Geisser (Q^2). O Q^2 trata da relevância preditiva das variáveis exógenas em relação às endógenas reflexivas do modelo. De acordo com os autores, valores Q^2 acima de 0 (zero) confirmam a acurácia preditiva do modelo.

Quanto aos procedimentos de análise relativos à Modelagem de Equações Estruturais, dada a necessidade de avaliar a existência de efeitos moderadores previstos no modelo, foi necessário realizar testes de comparação entre grupos. Portanto, conforme as orientações de Hair et al (2014), optou-se pelo teste *Multigroup Analysis* (PLS-MGA) que, além de servir como método para detecção de heterogeneidade dos dados, verifica a existência de diferenças significativas entre os coeficientes de caminho e os níveis de significância das relações, para

testar a existência de um efeito moderador estatisticamente significativo. Vale mencionar que, conforme os autores, o efeito de moderação envolve a influência que uma determinada variável exerce na relação entre duas variáveis que compõem o modelo. Assim, além de verificar todos os indicadores de qualidade das mensurações e do modelo estrutural, o pesquisador deve estar atento à invariância de mensuração e ao resultado do teste MGA, que é analisado a partir do nível de significância assumido pelo pesquisador. Segundo Hair et al. (2014), a invariância de mensuração é verificada quando os itens utilizados para mensurar uma determinada variável latente não apresentam diferenças significativas em suas cargas fatoriais, quando se compara os modelos de mensuração gerados para cada um dos grupos analisados.

Todos os procedimentos relativos à Modelagem de Equações Estruturais foram realizados utilizando o *software* SmartPLS V. 3.2.2 (Ringle, Wende, & Becker, 2015). No que diz respeito aos cálculos empregados, conforme as orientações de Hair et al. (2014), os cálculos dos algoritmos dos mínimos quadrados parciais foram efetuados no esquema de ponderação “caminho”, com o número máximo de iterações definido em 300 (trezentos) e o critério de parada estimado em 0,0000001 (10^{-7}). Em relação aos procedimentos *Bootstrappings*, todas as execuções foram definidas com o número de 500 subamostras, com teste bicaudal e nível de significância de 5%. Os procedimentos de Blindfolding foram efetuados tendo como definição a distância de omissão igual a 7.

3.1 Coleta de Dados

A Tabela 3 apresenta os itens utilizados para mensuração dos construtos teóricos que compõem o estudo. O instrumento de coleta de dados prevê a mensuração de 6 (seis) construtos teóricos reflexivos de primeira ordem, mensurados a partir de um conjunto de 34 (trinta e quatro) variáveis. Como mencionado, todos os construtos foram mensurados a partir da escala de concordância tipo *likert*, com intervalo que varia de 1 (Discordo Totalmente) a 7 (Concordo Totalmente).

Tabela 03

Itens das escalas para mensuração dos construtos teóricos

CÓDIGO	CONSTRUTO	QUESTÃO
BI1	Intenção Comportamental	Eu pretendo utilizar o MES nos próximos meses.
BI2		Eu irei utilizar o MES nos próximos meses.
BI3		Eu planejo utilizar o MES nos próximos meses.
BI4		Eu vou utilizar os MES nos próximos meses.
EE1	Expectativa de Esforço	Minha interação com o MES é clara e compreensível.
EE2		É (ou foi) fácil tornar-me ágil no uso do MES.
EE3		Considero o MES fácil de usar.
EE4		Aprender a usar o MES foi fácil para mim.
FC1	Condições Facilitadoras	Eu tenho os recursos necessários para usar o MES.
FC2		Eu tenho conhecimento necessário para utilizar o MES.
FC3*		O MES NÃO é compatível com outros sistemas que eu uso. (*)
FC4		Tenho assistência nas dificuldades com o MES, se precisar.
PE1	Expectativa de Desempenho	Usar o MES permite terminar minhas tarefas mais rapidamente.
PE2		Se eu uso o MES, amplio minhas chances de obter um reconhecimento profissional.
PE3		Considero o MES útil ao meu trabalho diário.
PE4		Utilizar o MES aumenta a minha produtividade.
SI1	Influência Social	As pessoas que me influenciam pensam que eu deveria usar o MES.
SI2		Meu superior tem cooperado para que eu use o MES.
SI3		Em geral, a organização tem apoiado o uso do MES.
SI4		Pessoas que considero importantes pensam que eu deveria usar o MES.
US1	Comportamento de Uso	Situação da qualidade do carro
US2		Lista de defeitos existentes
US3		Posição do carro ao longo do processo produtivo
US4		Lista de pedidos
US5		Resultado de operações efetuadas
US6		Lista de componentes do veículo
US7		Programação da produção
US8		Relatório de cobertura de pedidos
US9		Trânsito e ações
US10		Cobertura de carrocerias
US11		Tabelão biorário
US12		Tabelão delibera
US13		SVI - Total de anomalias de SVI abertas no período
US14		TOP 10 anomalias

*Item com pontuação reversa. Antes de iniciar as análises dos dados as pontuações deste item foram revertidas
Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra final atingiu o quantitativo de 121 (cento e vinte e um) questionários coletados. Seguindo as orientações de Hair et al. (2009), inicialmente, deve-se analisar a presença de dados ausentes (*missings*). Para o presente estudo, dado que o sistema eletrônico de coleta não permitia que o respondente deixasse questões em branco, não foi registrado nenhum dado ausente.

3.2 Padrões de respostas suspeitas

Conforme sugerido por Van Vaerenbergh e Thomas (2013) e Podsakoff, MacKenzie e Lee (2003), analisaram-se os padrões atípicos de respostas, considerando possíveis vieses de aquiescência. Uma vez que a literatura não estabelece um critério específico para detecção de tal viés, optou-se por identificar os casos em que as respostas de um mesmo indivíduo se repetiam em 95% ou mais dos itens que compõem as escalas do instrumento de coleta de dados (excluindo-se as variáveis de caracterização).

De acordo com os autores, os respondentes que apresentam um alto índice de repetição de uma mesma resposta para perguntas de natureza distintas não foram capazes de discriminar o significado semântico dos itens ou não se concentraram em sua leitura. Tal procedimento levou à exclusão de 1 (um) elemento que deu nota média (quatro) para todas as questões, exceto uma. Sendo assim, o banco de dados indicado para prosseguir com as análises foi formado por 120 (cento e vinte) observações.

A verificação da ocorrência de vieses de método comum (Podsakoff, MacKenzie, & Lee, 2003) se deu por meio do teste de Harman de um único fator. Para tal, efetuou-se uma análise fatorial exploratória, utilizando todas as variáveis que compõem o estudo. A análise fatorial exploratória foi realizada por meio do *software* SPSS V.25, adotando-se o método de extração de componentes principais e a solução fatorial não rotacionada, conforme sugerido pelos autores.

A análise fatorial exploratória apresentou 6 (seis) fatores com autovalor superior a 1, com o primeiro fator respondendo por 39,36% da variância total dos dados. Sendo assim, tem-se que, por meio do teste de Harman de um único fator, não foram encontradas evidências da ocorrência do viés de método comum.

3.3 Análise de casos atípicos (*outliers*)

Em coerência com Hair et al. (2009), para verificação dos *outliers* univariados, adotou-se como critério de aceitação as respostas que se mantiveram no limite de 4 (quatro) desvios-padrão em relação à média de cada variável, para mais ou para menos. A partir desse critério, foram identificados 11 (onze) respostas atípicas. Esses casos se distribuíram entre 7 (sete) variáveis e envolveram 4 (quatro) respondentes. Seguindo a técnica *Winsorising* (Wold,

Eriksson, & Kettaneh, 2010), as respostas consideradas atípicas foram substituídas pelo último valor considerado aceitável em cada variável.

Para a verificação de *outliers* multivariados, foi utilizado o método da Distância de Mahalanobis, por meio do pacote *mcoutlier* (Filzmoser & Gschwandtner, 2012), disponível no *software* livre R (Team, 2017). Segundo Hair et al. (2009), a medida D^2 de Mahalanobis dividida pelo número de variáveis envolvidas (D^2/df) tem, aproximadamente, distribuição t. Tendo em vista essa relação, as observações atípicas são aquelas que apresentam valor D^2/df superior a 3 ou 4.

Dada a natureza do presente estudo, considerando a variabilidade das escalas e a razoabilidade da atribuição de qualquer uma das notas dentro do intervalo de sete pontos, optou-se pela utilização do valor 4 como critério para a determinação do nível de referência. Dessa maneira, a análise de *outliers* multivariados teve o intuito de revelar padrões de respostas extremamente atípicos, a partir da análise do conjunto geral de variáveis (exceto aquelas que representam a caracterização da amostra).

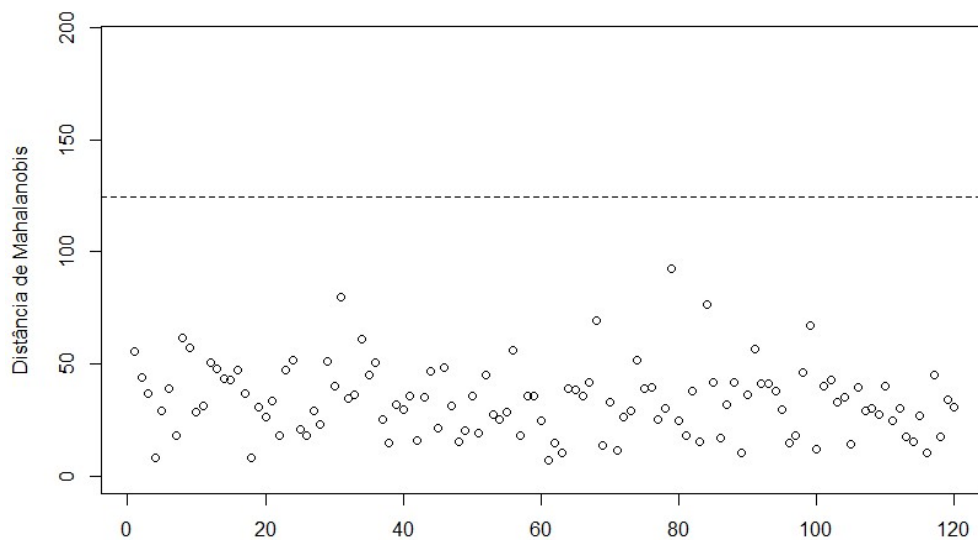


Figura 10. Análise Visual de *Outliers*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 04

Análise de outliers multivariados

OUTLIER ESPERADO	VALOR CRÍTICO	OUTLIER OBSERVADO
<1	0,9996	0
1	0,9917	1
2	0,9833	3
3	0,9750	4
4	0,9667	5
5	0,9583	7
6	0,9500	7
7	0,9417	11
8	0,9333	11
9	0,9250	16

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 10 e Tabela 4 revelam que, dado o valor crítico de 0,9996, nenhum elemento foi considerado atípico, tendo em vista esse critério.

Dessa maneira, a amostra final considerada apta para análise foi formada por 120 (cento e vinte) elementos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização da amostra

Com o interesse em manter a coerência interna em relação aos resultados do presente estudo, esta seção apresenta as características da amostra, considerando somente os 120 casos que se mantiveram na base de dados, após os procedimentos preliminares de análise. A Tabela 5 apresentam a distribuição dos respondentes por gênero, faixa etária, escolaridade, anos de experiência na utilização de sistemas de informação e módulos do sistema MES ao qual cada respondente teve acesso.

Tabela 5

Caracterização da amostra

		F	%
Gênero	Feminino	6	5%
	Masculino	114	95%
Idade	De 22 a 35 anos	45	37,5%
	De 36 a 45 anos	37	30,8%
	46 ou mais	38	31,7%
Escolaridade	Ensino Médio Incompleto	1	0,84%
	Ensino Médio Completo	9	7,5%
	Superior Incompleto	36	30,0%
	Superior Completo	41	34,2%
	Especialização ou MBA Incompleto	10	8,3%
	Especialização ou MBA Completo	19	15,8%
	Mestrado	3	2,5%
Outras	1	0,8%	
Escolaridade Categorizada	Até Ensino Médio Completo	10	8,3%
	Superior Incompleto	36	30,0%
	Superior Completo	41	34,2%
	Pós-graduação em andamento/concluída	32	26,7%
Anos de Experiência em Sistemas de Informação	Menos de 6 anos	30	25,0%
	Entre 6 e 10 anos	29	24,2%
	Entre 11 e 15 anos	25	20,8%
	Entre 16 e 20 anos	17	14,2%
	Mais de 20 anos	19	15,2%
Acesso ao Módulo do Sistema	<i>Build</i>	66	55,0%
	<i>Quality</i>	37	30,8%
	<i>Build e Quality</i>	17	14,2%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Análises univariadas e multivariadas

As tabelas abaixo apresentam os resultados relativos aos valores mínimos, máximos, médias, variâncias, assimetria e curtose dos itens utilizados para mensuração dos construtos

teóricos, bem como as estatísticas descritivas gerais de cada construto. Por um princípio de coerência interna, essas tabelas consideram apenas os itens validados na etapa de ajuste do modelo de mensuração geral, a ser apresentado posteriormente. Uma tabela completa, com todos os itens presentes no instrumento de coleta de dados, pode ser consultada no Apêndice B.

Vale mencionar que, apesar da técnica de Modelagem de Equações Estruturais a partir da abordagem dos mínimos quadrados parciais não exigir que os dados apresentem uma distribuição normal, Hair et al. (2014) sugerem a verificação de tal elemento. Sendo assim, no Apêndice B, é possível verificar que a maior parte das variáveis que compõem o questionário apresentam distribuição não-normal, uma vez que suas medidas de curtose e/ou assimetria ultrapassam o intervalo entre -1 e +1. Sendo assim, verifica-se que a escolha pela abordagem dos mínimos quadrados parciais mostrou-se adequada à distribuição dos dados levantados na pesquisa.

4.3 Comparação de médias entre grupos

Para verificar a existência de diferenças significativas entre os grupos de entrevistados, no que se refere às médias obtidas em cada construto teórico, seguindo as orientações de Malhotra e Birks (2006), utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (KW), por meio do *software* SPSS V.25. Vale ressaltar que a variável gênero não foi incluída nessa análise, devido ao desequilíbrio da amostra (95% dos respondentes são do sexo masculino), que compromete a qualidade dos testes estatísticos, uma vez que a frequência das mulheres é insuficiente para a realização de tal procedimento.

Os resultados indicam a ausência de diferenças estatisticamente significativas (ao nível de 5%), quando se comparam as médias obtidas em cada construto teórico entre os grupos.

4.4 Modelagem de Equações Estruturais

4.4.1 Adequação da amostra

A adequação da amostra foi verificada à luz das recomendações específicas para aplicação da técnica de Modelagem de Equações Estruturais. Conforme sugerido por Hair et al. (2014), foram consideradas as regras das “Dez Vezes”, bem como a análise do Poder do Teste Estatístico. Dado que a amostra final é formada por 120 (cento e vinte) questionários e

que o construto com maior número de caminhos estruturais oriundos de variáveis explicativas (Intenção Comportamental) possui três ligações, tem-se que, pela regra de “Dez vezes”, o tamanho da amostra é muito superior ao mínimo exigido (30 entrevistas).

Tendo em vista a amostra composta por 120 elementos, o poder estatístico do teste foi calculado para cada relação prevista no modelo (Soper, 2018). Deve-se ressaltar que tal análise somente foi possível após a execução dos procedimentos de análise do modelo de mensuração, a serem apresentados mais adiante. A Tabela 6 revela que todas as relações estruturais de tal modelo podem ser analisadas considerando-se níveis de significância de 99%.

Tabela 6

Poder estatístico do teste

CONSTRUTO ENDÓGENO	PODER DO TESTE (SIG=1%)	PODER DO TESTE (SIG=5%)
Intenção Comportamental	0,995	0,999
Comportamento de Uso	0,997	0,999

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.2 Análise do Modelo de Mensuração

Conforme sugerido por Hair et al. (2014), o primeiro passo da análise das equações estruturais envolve a verificação dos critérios do modelo de mensuração, que é analisado a partir da observação dos níveis de confiabilidade, da validade convergente (AVE e Carga Fatorial) e da validade discriminante. Caso tais critérios não sejam atingidos a partir da estrutura de mensuração originalmente proposta, os autores recomendam a exclusão dos indicadores que comprometem tais medidas. Sendo assim, a Tabela 7 apresenta a estrutura e os indicadores de qualidade das mensurações, considerando a solução final de tal modelo.

Tabela 7

Métricas do Modelo de Mensuração

CONSTRUTO	CONFIABILIDADE COMPOSTA	AVE	MENOR CARGA FATORIAL	Nº DE ITENS	ITENS EXCLUÍDOS
Intenção Comportamental	0,937	0,789	0,815	4	
Expectativa de Esforço	0,945	0,811	0,859	4	

Continua

Condições Facilitadoras	0,826	0,614	0,708	3	FC3
Expectativa de Desempenho	0,866	0,764	0,845	2	PE3; PE4;
Influência Social	0,912	0,776	0,863	3	SI3
Comportamento de Uso	0,912	0,541	0,462	9	US1; US2; US12; US13; US14

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez garantidos os primeiros requisitos da análise de mensuração, seguindo as orientações de Hair et al. (2014), partiu-se para a verificação da validade discriminante, por meio do critério Fornell-Larcker.

Tabela 8

Validade Discriminante – Critério Fornell Larcker

	1	2	3	4	5	6
1. Intenção Comportamental	0,888					
2. Expectativa de Esforço	-0,438	0,901				
3. Condições Facilitadoras	-0,338	0,787	0,783			
4. Expectativa de Desempenho	-0,460	0,808	0,711	0,874		
5. Influência Social	-0,319	0,580	0,617	0,645	0,881	
6. Comportamento de Uso	-0,268	0,519	0,449	0,532	0,428	0,735

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise da Tabela 8, verificou-se que a validade discriminante foi alcançada por todos os construtos do modelo, o que permite seguir a diante para a análise do modelo estrutural.

4.4.3 Análise Estrutural

Conforme Hair et al. (2014), a análise do modelo estrutural envolve a verificação da significância, da direção e da intensidade das relações estruturais que compõem o modelo. Além disso, nessa etapa, verifica-se o nível de explicação das variáveis endógenas e os critérios que garantem a capacidade preditiva do modelo, considerando o conjunto de dados analisado. A Tabela 9 apresenta os elementos que compõem a análise do modelo estrutural.

Tabela 9

Métricas do Modelo Estrutural

RELAÇÃO	VIF	CC	VALORES DE P	R ²	R ² AJUSTADO	F ²	Q ²
Expectativa de Esforço -> Intenção Comportamental	2,927	-0,188	0,542	22,4%	20,4%	0,016	-0,175
Expectativa de Desempenho -> Intenção Comportamental	3,330	-0,295	0,136			0,034	
Influência Social -> Intenção Comportamental	1,743	-0,019	0,932			0,000	
Intenção Comportamental -> Comportamento de Uso	1,129	-0,131	0,413	21,7%	20,3%	0,019	0,107
Condições Facilitadoras -> Comportamento de Uso	1,129	0,404	0,000			0,185	

Fonte: Elaborado pelo autor

A única relação significativa ocorre entre as Condições Facilitadoras e o Comportamento de Uso (sig=0,000). Sendo assim, tem-se que quanto maior as Condições Facilitadoras, maior é o uso do sistema e que esse efeito deve ser interpretado como moderado (f²=0,185). No que se refere à capacidade do modelo de explicar o Comportamento de Uso, o Coeficiente de Determinação de Pearson aponta para uma capacidade moderada (R²=21,7%).

No que se refere à explicação da Intenção Comportamental, a acurácia preditiva do modelo não foi alcançada (Q= -0,175), o que implica afirmar que o modelo proposto não é capaz de explicar essa variável, a partir desse conjunto de observações. A Figura 11 apresenta os Valores-P das relações que compõem o modelo.

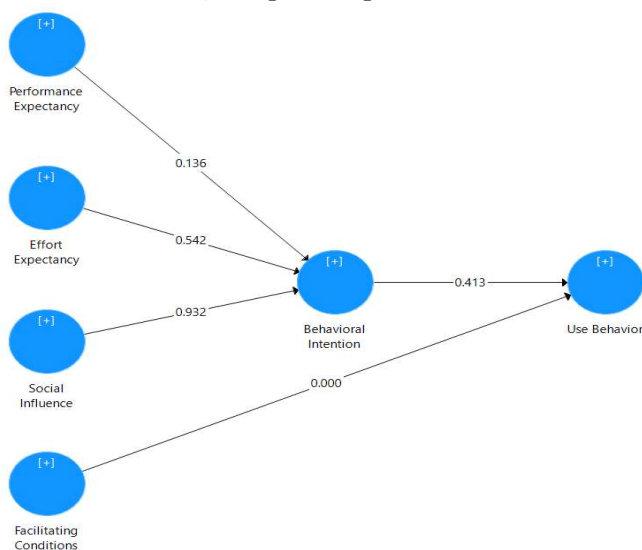


Figura 11. Valores-P das relações que compõem o modelo

Fonte: Elaborado pelo autor

Contudo, o fato de apenas uma relação ter sido confirmada a partir dos dados coletados não deve ser interpretado como uma rejeição definitiva do modelo teórico. Hair et

al. (2014) afirmam que as relações de causa e efeito previstas em modelos estruturais operacionalizados a partir da abordagem dos mínimos quadrados parciais são previstas para ocorrer sem influências sistemáticas de outras variáveis. Considerando que o modelo proposto já prevê a existência de efeitos moderadores exercidos pela idade e nível de experiência do usuário, há elementos prévios que apontam para a existência de influências sistemáticas de outras variáveis em relação ao modelo proposto. Sendo assim, foi necessário aplicar a análise de comparação multigrupos (MGA), conforme recomendado por Hair et al. (2014).

Seguindo as orientações de Sarstedt et al. (2011), o primeiro passo de tal procedimento envolveu a verificação de invariância de mensuração. No que se refere aos critérios para estratificação dos grupos a serem comparados, seguindo as orientações de Hair et al. (2014), analisaram-se a média, a mediana e o modo como os elementos se distribuem em torno de tais medidas. Considerando a preocupação com a garantia de que o tamanho da amostra seja suficiente para realizar as análises estatísticas, optou-se por estabelecer comparações entre apenas dois grupos, a partir da categorização das variáveis de comparação. Dado que o modelo proposto é composto apenas por construtos reflexivos e que prevê o máximo de três variáveis explicativas para um único construto (Intenção), seguindo a “Regra das Dez Vezes” (Hair et al, 2014), tem-se que a amostra mínima para cada grupo deveria ser de 30 elementos.

4.4.4 Comparação Multigrupos - Experiência

A primeira comparação entre grupos verificou se a Intenção e o Comportamento de Uso sofrem influências distintas de suas variáveis explicativas, quando comparados grupos de usuários com maior e com menor tempo de experiência de uso do sistema. Para tanto, a amostra foi categorizada considerando aqueles que possuem dois anos ou menos de experiência, como usuários de “Baixa Experiência” (n=59) e aqueles que possuem mais de 2 anos de uso do sistema, como o grupo de “Alta Experiência” (n=61).

Dado que ambos os grupos estabelecidos possuem mais de 30 elementos, o passo seguinte à análise multigrupos envolveu a verificação do poder do teste estatístico.

Tabela 10

Poder estatístico do teste – Comparação por nível de experiência

	Alta Experiência	Baixa Experiência
--	------------------	-------------------

Construto Endógeno	Poder do teste (Sig=1%)	Poder do teste (Sig=5%)	Poder do teste (Sig=1%)	Poder do teste (Sig=5%)
Intenção Comportamental	0,982	0,997	1,0	1,0
Comportamento de Uso	0,954	0,990	0,782	0,925

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 10 indica que todas as relações do modelo podem ser analisadas considerando o nível de confiança de 99% e 95%, entre ambos os grupos. A única exceção ocorre nas relações que explicam o Comportamento de Uso entre o grupo de Baixa Experiência, cujo poder do teste estatístico não foi confirmado para o nível de 99% de confiança.

Para verificar a ocorrência de variâncias de mensuração observou-se a existência de diferenças significativas entre as cargas fatoriais dos itens usados para mensuração de cada construto (Hair et al., 2014). A partir da abordagem paramétrica, identificou-se que os itens EE1 e EE2 apresentam cargas estatisticamente distintas, quando se comparam ambos os grupos. Sendo assim, seguindo as orientações dos autores, foi necessário excluir esses dois itens.

Uma vez garantida a ausência de variâncias de mensuração, o passo seguinte envolveu uma nova verificação do modelo de mensuração. Tal procedimento exigiu a exclusão de um item utilizado para mensuração do construto Comportamento de Uso (US11) e de um item utilizado para mensuração do construto Intenção (BI2), devido à baixa carga fatorial entre tais itens e seus respectivos construtos. A Tabela 11 apresenta os resultados dos critérios de análise do modelo de mensuração junto aos dois grupos analisados, considerando sua solução final.

Tabela 11

Métricas dos modelos de mensuração – Comparação por experiência

Construto	Grupo	Confiab. Composta	AVE	Menor Carga	Nº de Itens	Itens excluídos
------------------	--------------	--------------------------	------------	--------------------	--------------------	------------------------

				Fatorial		
Intenção Comportamental	Alta Experiência	0,949	0,862	0,899	3	BI2
	Baixa experiência	0,950	0,865	0,907		
Expectativa de Esforço	Alta Experiência	0,968	0,939	0,966	2	EE1; EE2
	Baixa experiência	0,928	0,866	0,930		
Condições Facilitadoras	Alta Experiência	0,820	0,604	0,699	3	FC3
	Baixa experiência	0,830	0,623	0,710		
Expectativa de Desempenho	Alta Experiência	0,868	0,767	0,854	2	PE3; PE4;
	Baixa experiência	0,862	0,758	0,854		
Influência Social	Alta Experiência	0,907	0,764	0,845	3	SI3
	Baixa experiência	0,919	0,792	0,888		
Comportamento de Uso	Alta Experiência	0,916	0,579	0,577	8	US1; US2; US11; US12; US13; US14;
	Baixa experiência	0,921	0,595	0,630		

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o modelo de mensuração estabelecido para comparação entre os grupos de respondentes com mais e com menos experiência de uso do sistema, verifica-se que todos os critérios de qualidade foram garantidos. Sendo assim, seguindo as orientações de Hair et al. (2014) e Sarstedt et al. (2011), o passo seguinte envolveu a análise de Validade Discriminante, por meio do critério Fornell-Larcker.

Tabela 12

Critério Fornell-Larcker – Comparação por nível de experiência

	1		2		3		4		5		6	
	BE	AE	BE	AE	BE	AE	BE	AE	BE	AE	BE	AE
1. Intenção Comportamental	0,930	0,928										
2. Expectativa de Esforço	0,615	-0,562	0,931	0,969								
3. Condições Facilitadoras	0,650	-0,437	0,745	0,794	0,789	0,777						
4. Expectativa de Desempenho	0,597	-0,533	0,766	0,825	0,657	0,762	0,870	0,876				
5. Influência Social	0,778	-0,380	0,547	0,621	0,649	0,613	0,626	0,680	0,890	0,874		
6. Comportamento de Uso	0,329	-0,375	0,436	0,543	0,440	0,490	0,533	0,522	0,479	0,398	0,772	0,761

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 12, verifica-se que todos os construtos se diferenciam entre si, o que evidencia o alcance da validade discriminante. Dessa forma, uma vez garantidos os critérios de qualidade das mensurações, o passo seguinte envolveu a comparação dos dois modelos estruturais.

Tabela 13*Métricas dos Modelos Estruturais – Comparação entre Grupos – Nível de experiência*

Relação	Alta experiência							Baixa experiência							MGA teste Sig.	
	VIF	CC	Valor P	R ²	R ² ajust.	f ²	Q ²	VIF	CC	Valor P	R ²	R ² ajust.	f ²	Q ²		
Expectativa de Esforço -> Intenção Comportamental	3,198	-0,383	0,358	33,1%	29,5%	0,069	0,348	2,464	0,276	0,082	65,6%	63,7%	0,090	0,538	0,205	
Expectativa de Desempenho-> Intenção Comportamental	3,651	-0,224	0,364			0,020		-	2,837	-			0,945		0,000	0,477
Influência Social -> Intenção Comportamental	1,899	0,010	0,955			0,000		-	1,674	0,633			0,000		0,694	0,004
Intenção Comportamental -> Comportamento de Uso	1,237	-0,199	0,376	27,2%	24,7%	0,044	0,147	1,732	0,074	0,717	19,7%	16,8%	0,004	0,092	0,386	
Condições Facilitadoras -> Comportamento de Uso	1,237	0,403	0,009			0,180		-	1,732	0,391			0,019		0,110	0,953

Fonte: Elaborado pelo autor

A interpretação da Tabela 13 permite afirmar que as Condições Facilitadoras influenciam o Comportamento de Uso significativamente nos dois grupos. Contudo, nota-se que, entre os usuários que possuem alta experiência, a influência das Condições Facilitadoras sobre o Comportamento de Uso é mais intensa (CC=0,403 / f²=0,180) do que entre os de baixa experiência (CC=0,391 / f²=0,110).

Para os usuários do grupo de baixa experiência, a Influência Social apresenta-se como uma variável que influencia significativamente a Intenção de Uso. Tal influência se mostra significativa ao nível de confiança de 99% (sig ≤ 0,01) e o efeito dessa variável explicativa deve ser interpretado como forte (f²=0,694). Além disto, dado que o teste MGA identificou uma diferença significativa entre os coeficientes de caminho de tais modelos (sig=0,004), tem-se que as evidências empíricas apontam para a existência de um efeito moderador da Experiência de Uso na relação entre Influência Social e Intenção de Uso.

Nenhuma outra relação se mostra significativa em ambos os modelos, assim como não foram verificadas evidências de que a Experiência de Uso exerça a moderação de nenhuma outra variável que compõe o modelo.

Alta Experiência**Baixa Experiência**

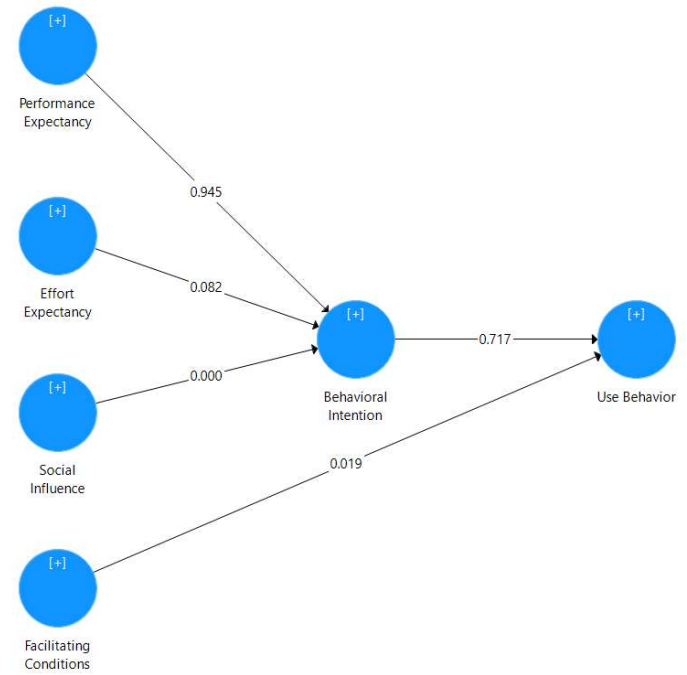
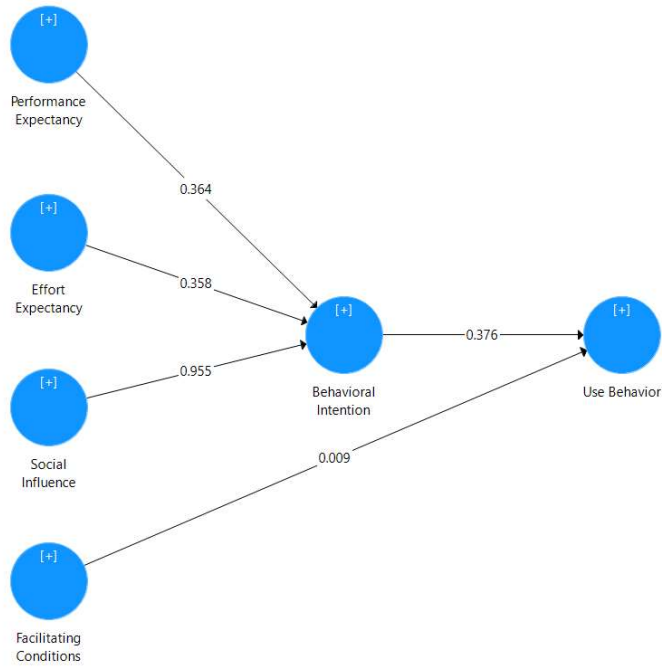


Figura 12. Valores-P das comparações entre grupos - Experiência
 Fonte: Elaborado pelo autor

4.4.5 Comparação multigrupos - Idade

O segundo procedimento de comparação entre grupos e verificação da existência de efeitos moderadores focalizou a idade dos entrevistados. Para tal, a amostra foi dividida em torno da média (39,5 anos) e da mediana (40 anos) dessa variável, considerando aqueles que possuem até 39 anos como “Jovens” (n=59) e aqueles que possuem 40 anos ou mais como o grupo de “Maduros” (n=61).

Dado que ambos os grupos possuem mais de 30 elementos, o passo seguinte da análise multigrupos envolveu a análise do poder do teste estatístico.

Tabela 14

Poder estatístico do teste – Comparação por idade

Construto Endógeno	JOVENS		MADUROS	
	Poder do teste (Sig=1%)	Poder do teste (Sig=5%)	Poder do teste (Sig=1%)	Poder do teste (Sig=5%)
Intenção Comportamental	1,0	1,0	0,781	0,924
Comportamento de Uso	0,822	0,943	0,995	0,999

Fonte: Elaborado pelo autor

A leitura da Tabela 14, permite afirmar que todas as relações do modelo podem ser analisadas considerando o nível de confiança de 99% e 95%, em ambos os grupos.

A verificação da invariância de mensuração a partir da abordagem paramétrica identificou que o item BI2 apresenta cargas estatisticamente distintas, quando se comparam ambos os grupos. Sendo assim, seguindo as orientações de Hair et al. (2014), foi necessário excluir esse item.

Uma vez garantida a ausência de variâncias de mensuração, o passo seguinte envolveu uma nova verificação do modelo de mensuração. Tal procedimento exigiu a exclusão de um item utilizado para medir o construto Intenção (BI1), devido à sua baixa carga fatorial. Além disso, a etapa de verificação da validade discriminante exigiu a exclusão de mais um item (FC1). A Tabela 15 apresenta os resultados dos critérios de análise do modelo de mensuração junto aos dois grupos analisados, considerando sua solução final.

Tabela 15*Métricas dos modelos de mensuração – Comparação por idade*

CONSTRUTO	GRUPO	CONFIAB. COMPOSTA	AVE	MENOR CARGA FATORIAL	Nº DE ITENS	ITENS EXCLUÍDOS
Intenção Comportamental	Jovens	0,968	0,938	0,967	2	BI1; BI2
	Maduros	1,000	1,000	1,000		
Expectativa de Esforço	Jovens	0,941	0,800	0,860	4	-
	Maduros	0,951	0,830	0,856		
Condições Facilitadoras	Jovens	0,821	0,699	0,733	2	FC1; FC3
	Maduros	0,715	0,587	0,460		
Expectativa de Esforço	Jovens	0,877	0,781	0,879	2	PE3; PE4
	Maduros	0,858	0,752	0,837		
Influência Social	Jovens	0,901	0,752	0,831	3	SI3
	Maduros	0,920	0,794	0,865		
Comportamento de Uso	Jovens	0,911	0,540	0,448	9	US1; US2; US12; US13; US14
	Maduros	0,914	0,550	0,506		

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o modelo de mensuração estabelecido para comparação entre os grupos de respondentes estratificados por idade, verifica-se que todos os critérios de qualidade foram garantidos, exceto no que se refere à mensuração do construto Intenção, entre o grupo “Maduros”. A Tabela 16 apresenta os resultados da análise da validade discriminante, que se deu por meio do critério Fornell-Larcker.

Tabela 16*Critério Fornell-Larcker – Comparação por idade*

	1		2		3		4		5		6	
	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
1. Intenção Comportamental	0,968	1,000										
2. Expectativa de Esforço	0,717	- 0,434	0,895	0,911								
3. Condições Facilitadoras	0,683	- 0,402	0,751	0,886	0,779	0,778						
4. Expectativa de Desempenho	0,576	- 0,427	0,834	0,785	0,662	0,784	0,884	0,867				
5. Influência Social	0,771	- 0,342	0,657	0,548	0,724	0,558	0,647	0,674	0,867	0,891		
6. Comportamento de Uso	0,345	- 0,280	0,484	0,590	0,453	0,560	0,548	0,572	0,474	0,441	0,732	0,741

Fonte: Elaborado pelo autor

Verifica-se que todos os construtos se diferenciam entre si, o que evidencia o alcance da validade discriminante. Dessa forma, uma vez garantidos os critérios de qualidade das mensurações, o passo seguinte envolveu a comparação dos dois modelos estruturais

Tabela 17*Métricas dos modelos estruturais – Comparação entre grupos – Idade*

Relação	JOVENS							MADUROS							MGA teste Sig.
	VIF	CC	Valor P	R ²	R ² ajust.	f ²	Q ²	VIF	CC	Valor P	R ²	R ² ajust.	f ²	Q ²	
Expectativa de Esforço -> Intenção Comportamental	3,565	0,555	0,000			0,280		2,611	-0,253	0,402			0,031		0,751
Expectativa de Desempenho-> Intenção Comportamental	3,487	-0,258	0,092	69,2%	67,5%	0,062	0,602	3,343	-0,168	0,428	21,2%	17,1%	0,011	-0,681	0,023
Influência Social -> Intenção Comportamental	1,864	0,574	0,000			0,572		1,834	-0,090	0,766			0,006		0,569
Intenção Comportamental -> Comportamento de Uso	1,789	0,042	0,872	21,0%	18,2%	0,001	0,087	1,185	-0,055	0,716	34,9%	32,7%	0,004	0,160	0,730
Condições Facilitadoras -> Comportamento de Uso	1,789	0,429	0,036			0,130		1,185	0,567	0,000			0,417		0,042

Fonte: Elaborado pelo autor

A interpretação da Tabela 17 permite afirmar que as Condições de Facilitadoras influenciam o Comportamento de Uso significativamente entre os dois grupos. Contudo, nota-se que entre os jovens a influência das Condições Facilitadoras sobre o Comportamento de Uso é menos intensa (CC=0,429 / f²=0,130) do que entre os maduros (CC=0,567 / f²=0,417). Dado que o teste MGA identificou uma diferença significativa entre os coeficientes de caminho de tal relação (sig=0,042), pode-se afirmar que as evidências empíricas apontam para a existência de um efeito moderador da idade na relação entre Condições Facilitadoras e o Comportamento de Uso.

Para os jovens, a Influência Social apresenta-se como uma variável que influencia significativamente a Intenção de Uso. Tal influência mostra-se significativa ao nível de confiança de 99% (sig= 0,000) e o efeito dessa variável explicativa deve ser interpretado como forte (f²=0,572). Outra relação significativa somente entre os jovens ocorre entre a Expectativa de Esforço e a Intenção Comportamental. Tal relação é significativa ao nível de confiança de 99% (sig=000) e o efeito da variável explicativa deve ser interpretado como moderado (f²=0,280).

A Expectativa de Performance mostra-se negativa e significativamente relacionada à Intenção Comportamental, entre os jovens, somente quando se assume o nível de confiança de 90% (sig=0,092). Já entre os maduros, tal relação não é significativa (sig=0,428). Nesse ponto, verifica-se que o teste MGA aponta para um efeito moderador da idade na relação entre tais variáveis (sig=0,023).

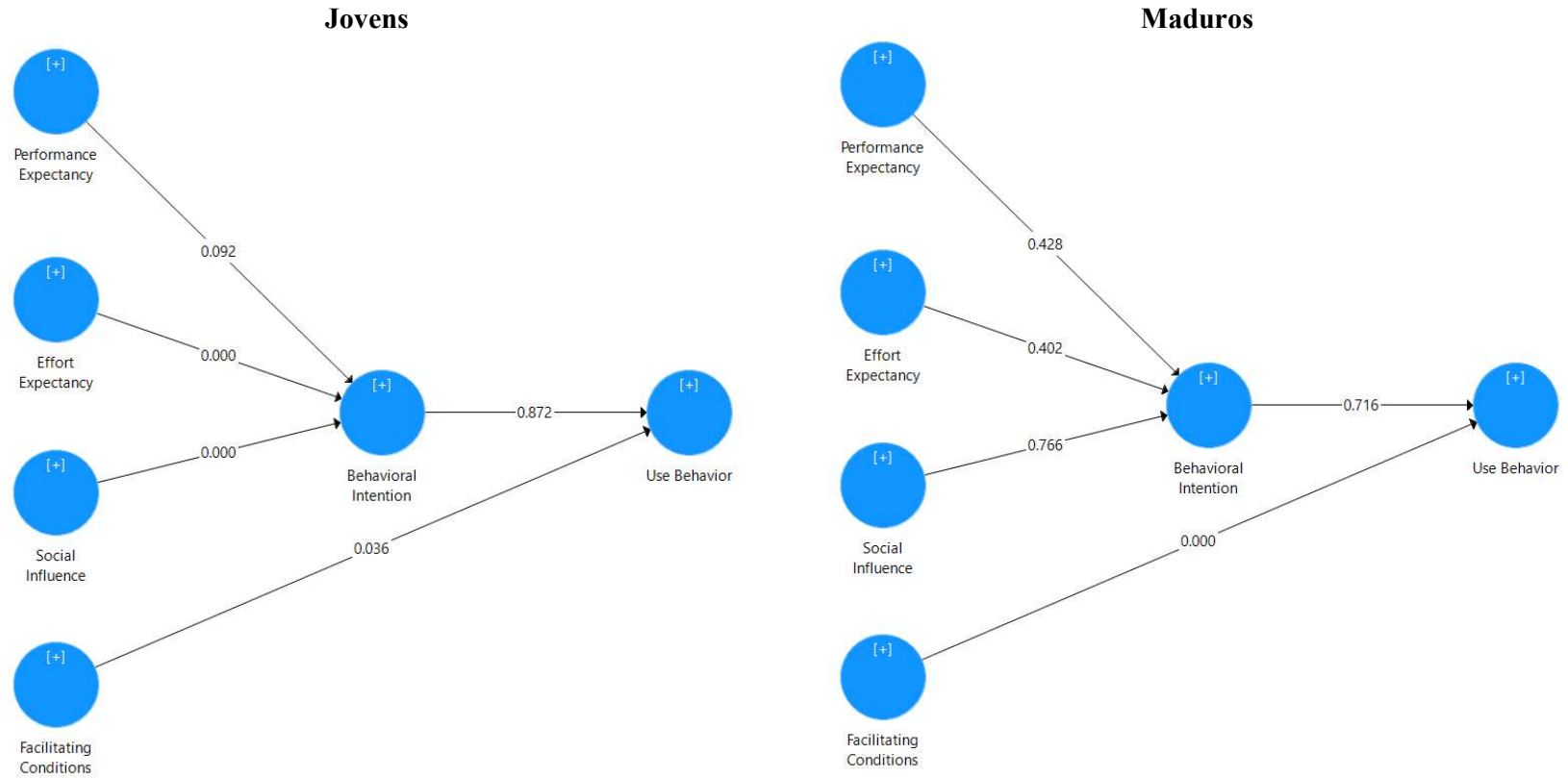


Figura 13. Valores-P das comparações entre grupos - Idade
 Fonte: Elaborado pelo autor

4.4.6 Comparação multigrupos - Módulo

Adotando uma perspectiva exploratória de análise dos dados, a última operação de comparação entre grupos e verificação da existência de efeitos de moderação envolveu a análise do tipo de sistema operado pelos respondentes. Ao analisar o banco de dados, verifica-se que 66 respondentes afirmaram utilizar somente o módulo *Build*; 37 utilizam somente o módulo *Quality* e 17 utilizam ambos os sistemas. Contudo, dado que a amostra indicada para operacionalização de tal modelo prevê o mínimo de 30 registros, optou-se por excluir os respondentes que utilizam ambos os sistemas e estabelecer a análise a partir da comparação dos respondentes que utilizam exclusivamente um dos sistemas.

Sendo assim, o primeiro passo da análise multigrupos envolveu a verificação do poder do teste estatístico.

Tabela 18

Poder estatístico do teste – Comparação por Tipo de Sistema

Construto Endógeno	BUILD		QUALITY	
	Poder do teste (Sig=1%)	Poder do teste (Sig=5%)	Poder do teste (Sig=1%)	Poder do teste (Sig=5%)
Intenção Comportamental	0,963	0,992	0,999	0,999
Comportamento de Uso	0,996	0,999	0,432	0,696

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados das verificações do poder do teste estatístico indicam que o modelo gerado entre os usuários do sistema Build pode ser analisado considerando o nível de confiança de 99% e 95%. Já no que se refere aos resultados obtidos junto ao grupo de usuários do módulo *Quality*, somente as relações que antecedem a Intenção Comportamental podem ser analisadas com níveis de confiança de 99% e 95%.

Sobre os possíveis vieses oriundos de variâncias de mensuração, por meio do teste MGA, verificou-se a ocorrência de invariância, uma vez que não foram identificadas diferenças significativas entre as cargas fatoriais dos itens usados para mensuração de cada construto. Uma vez garantida a ausência de variâncias de mensuração, o passo seguinte envolveu a verificação do modelo de mensuração. Tal procedimento exigiu a exclusão de um item utilizado para mensuração do construto Condições Facilitadoras (FC1), devido à baixa carga fatorial e à baixa AVE apurada entre o grupo de usuários do sistema Build. A Tabela 19 apresenta os resultados dos critérios de análise do modelo de mensuração junto aos dois grupos analisados, considerando sua solução final.

Tabela 19*Métricas dos modelos de mensuração – Comparação por Tipo de Sistema*

CONSTRUTO	GRUPO	CONFIAB. COMPOSTA	AVE	MENOR CARGA FATORIAL	Nº DE ITENS	ITENS EXCLUÍDOS
Intenção Comportamental	<i>Build</i>	0,936	0,786	0,812	4	-
	<i>Quality</i>	0,979	0,921	0,917		
Expectativa de Esforço	<i>Build</i>	0,960	0,856	0,896	4	-
	<i>Quality</i>	0,906	0,708	0,762		
Condições Facilitadoras	<i>Build</i>	0,762	0,619	0,684	2	FC1; FC3
	<i>Quality</i>	0,872	0,773	0,843		
Expectativa de Desempenho	<i>Build</i>	0,894	0,809	0,885	2	PE3; PE4
	<i>Quality</i>	0,842	0,727	0,814		
Influência Social	<i>Build</i>	0,915	0,783	0,857	3	SI3
	<i>Quality</i>	0,919	0,790	0,882		
Comportamento de Uso	<i>Build</i>	0,919	0,569	0,440	9	US1; US2; US12; US13; US14
	<i>Quality</i>	0,918	0,561	0,605		

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o modelo de mensuração estabelecido para comparação entre os grupos de respondentes por tipo de sistema utilizado, verifica-se que todos os critérios de qualidade foram garantidos. A Tabela 20 apresenta os resultados da análise de Validade Discriminante, que se deu por meio do critério Fornell-Larcker.

Tabela 20*Critério Fornell-Larcker – Comparação por Tipo de Sistema*

	1		2		3		4		5		6	
	BU	QU	BU	QU	BU	QU	BU	QU	BU	QU	BU	QU
1. Intenção Comportamental	0,887	0,959										
2. Expectativa de Esforço	-0,498	0,731	0,925	0,841								
3. Condições Facilitadoras	-0,370	0,690	0,711	0,748	0,787	0,879						
4. Expectativa de Desempenho	-0,524	0,640	0,842	0,694	0,650	0,582	0,899	0,853				
5. Influência Social	-0,348	0,752	0,561	0,692	0,544	0,770	0,652	0,674	0,885	0,889		
6. Comportamento de Uso	-0,313	0,182	0,644	0,194	0,573	0,405	0,623	0,340	0,431	0,493	0,754	0,749

Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados permitem dizer que todos os construtos se diferenciam entre si, o que evidencia o alcance da validade discriminante. Dessa forma, uma vez garantidos os critérios de qualidade das mensurações, o passo seguinte envolveu a comparação dos dois modelos estruturais.

Tabela 21*Métricas dos modelos estruturais – Comparação entre grupos – Tipo de sistema*

Relação	BUILD							QUALITY							MGA teste Sig.
	VIF	CC	Valor P	R ²	R ² ajust.	f ²	Q ²	VIF	CC	Valor P	R ²	R ² ajust.	f ²	Q ²	
Expectativa de Esforço -> Intenção Comportamental	3,429	-0,196	0,611			0,016		2,349	0,364	0,025			0,163		0,839
Expectativa de Desempenho-> Intenção Comportamental	4,088	-0,355	0,118	28,6%	25,2%	0,043	-0,0196	2,241	0,093	0,615	65,5%	62,3%	0,011	0,565	0,290
Influência Social -> Intenção Comportamental	1,740	-0,007	0,979			0,000		2,230	0,438	0,009			0,249		0,991
Intenção Comportamental -> Comportamento de Uso	1,158	-0,118	0,557	34,1%	32,0%	0,018	0,183	1,907	-0,185	0,493	18,2%	13,4%	0,022	0,068	0,180
Condições Facilitadoras -> Comportamento de Uso	1,158	0,530	0,000			0,367		1,907	0,533	0,005			0,182		0,231

Fonte: Elaborado pelo autor

O tipo de sistema utilizado pelos respondentes não atua como variável moderadora de nenhuma das relações previstas no modelo. Contudo, ao comparar os modelos entre ambos os grupos, verifica-se que, enquanto entre os usuários do Sistema Build somente a relação entre Condições Facilitadoras e Comportamento de Uso pode ser considerada significativa (sig=0,000), entre os usuários do módulo *Quality* há três relações significativas.

A Expectativa de Esforço influencia positiva (CC=0,364) e significativamente (sig=0,025) a Intenção Comportamental, com uma intensidade que pode ser considerada moderada (f²=0,163).

As Influências Sociais se relacionam de modo positivo (CC=0,438) e significativo (sig=0,009) com a Intenção Comportamental. Tal influência deve ser interpretada como moderada (f²=0,249).

Por fim, as Condições Facilitadoras influenciam o Comportamento de Uso positiva e significativamente, tanto os usuários do módulo Build (CC=0,530 / sig=0,000) quanto os usuários do módulo *Quality* (CC=0,533 / sig=0,005). Contudo, enquanto a intensidade da influência

da variável explicativa sobre a explicada deve ser interpretada como forte ($f^2=0,367$) entre os usuários do módulo Build, entre os Usuários do módulo *Quality* esse efeito deve ser interpretado como moderado ($f^2=0,182$).

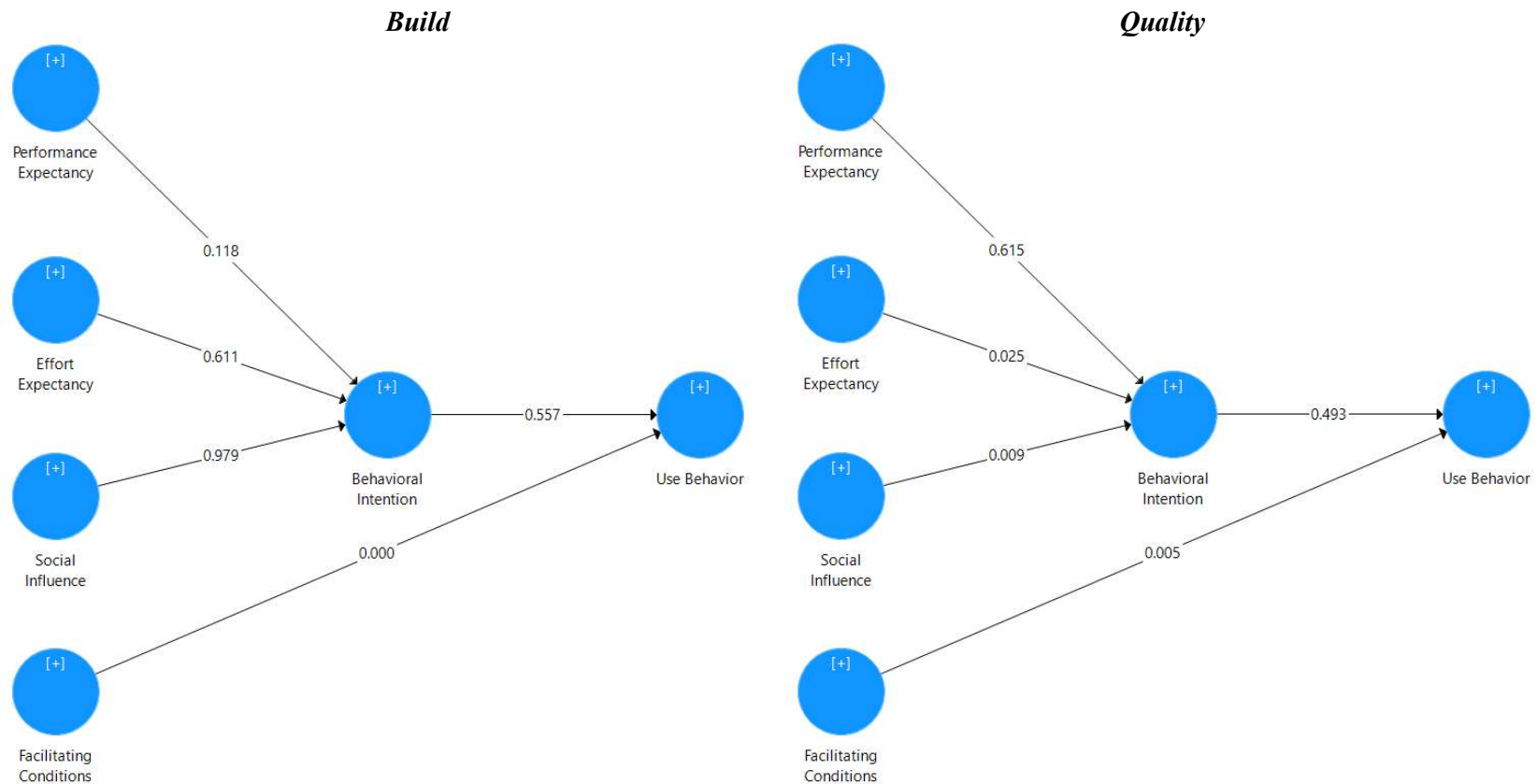


Figura 14. Valores-P das comparações entre grupos - Sistema
 Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 Resumo dos resultados obtidos

Para confirmação ou rejeição das hipóteses estabelecidas, sugere-se considerar os resultados obtidos junto a todos os entrevistados, mas também os resultados obtidos junto a cada grupo de elementos. Para tal, adotou-se o nível de significância de 5% e o nível de confiança de 90%, considerando a característica exploratória do estudo, como pode ser observado na Tabela 22.

Tabela 22

Lista de hipóteses rejeitadas e suportadas

ID	DECLARAÇÃO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
H1	A Expectativa de Performance influencia positivamente a Intenção Comportamental.	Nenhuma relação significativa	Rejeitada
H2	A Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental.	Relação significativa entre Jovens e Usuários do módulo <i>Quality</i>	Suportada
H3	A Influência Social influencia positivamente a Intenção Comportamental.	Relação Significativa entre Baixa Experiência, Jovens e Usuários do módulo <i>Quality</i>	Suportada
H4	As Condições Facilitadoras influenciam positivamente a Intenção Comportamental.	Relações significativas em todos os modelos	Suportada
H5	A Intenção Comportamental influencia positivamente o Comportamento de Uso.	Nenhuma relação significativa	Rejeitada
H6	A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Performance e a Intenção comportamental.	Teste MGA significativo	Suportada
H7	A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental.	Teste MGA não significativo	Rejeitada
H8	A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Influência Social e a Intenção comportamental.	Teste MGA não significativo	Rejeitada
H9	A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Intenção comportamental e o Comportamento de Uso.	Teste MGA não significativo	Rejeitada
H10	A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental.	Teste MGA não significativo	Rejeitada
H11	A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Influência Social e a Intenção comportamental.	Teste MGA significativo	Suportada
H12	A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Intenção Comportamental e o Comportamento de Uso.	Teste MGA não significativo	Rejeitada

Fonte: Elaborado pelo autor

a) H1 - A Expectativa de Desempenho influencia positivamente a Intenção Comportamental.

Não foram encontradas evidências e nenhuma relação significativa que permitam afirmar que a Expectativa de Desempenho influencia positivamente a Intenção Comportamental ($CC=-0,295$ / $f^2=0,034$) e também no modelo MGA. H1 rejeitada.

b) H2 - A Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental.

Para os usuários do grupo de jovens, a Expectativa de Esforço apresenta-se como uma variável que influencia a Intenção Comportamental. Tal relação mostra-se significativa, com nível de confiança de 99% ($sig=0,000$) e o efeito da variável explicativa sobre a explicada deve ser interpretado como moderado ($f^2=0,280$). H2 é suportada.

c) H3 - A Influência Social influencia positivamente a Intenção Comportamental.

Para os usuários do grupo de baixa experiência, a Influência Social apresenta-se como uma variável que influencia significativamente a Intenção de Uso. Tal influência mostra-se significativa, com nível de confiança de 99% ($sig \leq 0,01$) e o efeito dessa variável explicativa deve ser interpretado como forte ($f^2=0,694$). Além disto, dado que o teste MGA identificou uma diferença significativa entre os coeficientes de caminho de tais modelos ($sig=0,004$), constatou-se que as evidências empíricas apontam para a existência de um efeito moderador da Experiência de Uso na relação entre Influência Social e Intenção de Uso. H3 é suportada.

d) H4 - As Condições Facilitadoras influenciam positivamente a Intenção Comportamental.

A relação significativa ocorre entre as Condições Facilitadoras e o Comportamento de Uso ($sig=0,000$). Sendo assim, quanto maior as Condições Facilitadoras, maior é o uso do sistema e esse efeito deve ser interpretado como moderado ($f^2=0,185$). No que se refere à capacidade do modelo de explicar o Comportamento de Uso, verificou-se que o Coeficiente de Determinação de Pearson aponta para uma capacidade moderada ($R^2=21,7\%$). Isso significa que as Condições Facilitadoras afetam positivamente o Comportamento de Uso do MES. H4 é suportada.

e) H5 - A Intenção Comportamental influencia positivamente o Comportamento de Uso.

Não foram encontradas evidências e nenhuma relação significativa que permitam afirmar que a Intenção Comportamental influencia positivamente o Comportamento de Uso ($CC=-0,131$ / $f^2=0,019$). H5 é rejeitada.

f) H6 - A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Desempenho e a Intenção comportamental.

Outra relação que se mostra significativa somente entre os jovens ocorre entre a Expectativa de Desempenho e a Intenção Comportamental. Tal relação é significativa, com nível de confiança da 99% (sig=000) e o efeito da variável explicativa sobre a explicada deve ser interpretado como moderado ($f^2=0,280$). H6 é suportada.

g) H7 - A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental.

Não foram encontradas relações significativas em ambos os modelos, assim como não foram identificadas evidências de que a Idade exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção Comportamental de Uso (MGA Teste=0,751). H7 é rejeitada.

h) H8 - A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Influência Social e a Intenção comportamental.

Não foram encontradas relações significativas em ambos os modelos, assim como não foram identificadas evidências de que a Idade exerce efeito moderador na relação entre a Influência Social e a Intenção Comportamental de Uso (MGA Teste=0,569). H8 é rejeitada.

i) H9 - A Idade exerce efeito moderador na relação entre a Intenção Comportamental e o Comportamento de Uso.

Não foram encontradas relações significativas em ambos os modelos, nem evidências de que a Idade exerce efeito moderador na relação entre a Intenção Comportamental e o Comportamento de Uso (MGA Teste=0,730). H9 é rejeitada.

j) H10 - A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental.

Não foram encontradas relações significativas em ambos os modelos, assim como não foram identificadas evidências de que a Experiência exerce efeito moderador na relação entre Expectativa de Esforço e a Intenção comportamental (MGA Teste=-0,386). H10 é rejeitada.

k) H11 - A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Influência Social e a Intenção comportamental.

Para os usuários do grupo de baixa experiência, a Influência Social apresenta-se como uma variável que influencia significativamente a Intenção de Uso. Tal influência é significativa, com nível de confiança de 99% ($\text{sig} \leq 0,01$) e o efeito dessa variável explicativa deve ser interpretado como forte ($f^2=0,694$). Além disto, dado que o teste MGA identificou uma diferença significativa entre os coeficientes de caminho de tais modelos ($\text{sig}=0,004$), podemos dizer que as evidências empíricas apontam para a existência de um efeito moderador da Experiência de Uso na relação entre Influência Social e Intenção de Uso. H11 é suportada.

1) H12 - A Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Intenção Comportamental e o Comportamento de Uso.

Não foram encontradas relações significativas em ambos os modelos, nem evidências de que a Experiência exerce efeito moderador na relação entre a Intenção Comportamental e o Comportamento de Uso (MGA Teste=0,386). H12 é rejeitada.

Venkatesh e Morris (2000), baseando-se em outras pesquisas, sugerem que a expectativa de esforço é mais proeminente para as mulheres do que para os homens. As diferenças de gênero previstas podem ser impulsionadas por cognições relacionadas aos papéis de gênero. Foi demonstrado que o aumento da idade está associado à dificuldade de processar estímulos complexos e de alocar atenção às informações no trabalho, sendo que ambos podem ser necessários ao usar sistemas de *software*. Pesquisas anteriores apoiam a noção de que os construtos relacionados à expectativa de esforço serão determinantes mais fortes da intenção dos indivíduos, para as mulheres (Venkatesh & Morris, 2000; Venkatesh et al., 2000) e para os trabalhadores mais velhos (Morris & Venkatesh, 2000).

Com base nos argumentos apresentados no contexto da expectativa de desempenho, espera-se que gênero, idade e experiência funcionem em conjunto. Como falado anteriormente, a pesquisa demonstrou que a Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental do grupo de usuários Jovens do módulo *Quality*, enquanto na UTAUT, espera-se que esse construto seja mais proeminente nas mulheres (gênero) e trabalhadores mais velhos (idade).

A teoria sugere que as mulheres tendem a ser mais sensíveis às opiniões dos outros e, portanto, consideram a influência social mais saliente, quando formam a intenção de usar uma nova tecnologia (Venkatesh et al., 2000), com o efeito diminuindo com a experiência (Venkatesh & Morris, 2000). Como no caso de expectativa de desempenho e

esforço, os efeitos de gênero podem ser impulsionados por fenômenos psicológicos incorporados em papéis de gênero socialmente construídos. A revisão meta-analítica de Rhodes (1983) dos efeitos da idade concluiu que a relação aumenta com a idade, sugerindo que os trabalhadores mais velhos são mais propensos a dar maior importância às influências sociais, com o efeito diminuindo com a experiência (Morris & Venkatesh, 2000). Portanto, espera-se uma interação complexa com essas variáveis moderadoras (Venkatesh et al., 2003). A pesquisa confirmou a influência social sobre os usuários com baixa experiência e mais jovens, ao contrário da teoria, onde espera-se que os usuários mais velhos estejam mais propensos à influência social.

Os resultados empíricos também indicam que as condições facilitadoras têm uma influência direta no uso, além daquela explicada apenas pelas intenções comportamentais. Consistente com TPB / DTPB, as condições facilitadoras também são modeladas como um antecedente direto do uso (ou seja, não totalmente mediado pela intenção). Na verdade, espera-se que o efeito aumente com a experiência, à medida que os usuários de tecnologia encontram vários caminhos para ajuda e suporte em toda a organização, removendo, assim, os impedimentos para o uso sustentado.

Os psicólogos organizacionais notaram que os trabalhadores mais velhos atribuem mais importância ao recebimento de ajuda e assistência no trabalho. Isso é ainda mais enfatizado no contexto do uso complexo de TI, dadas as crescentes limitações cognitivas e físicas associadas à idade (Venkatesh et al., 2003). Esses argumentos estão de acordo com as evidências empíricas de Morris e Venkatesh (2000). Assim, quando moderadas pela experiência e pela idade, as condições facilitadoras terão uma influência significativa no comportamento de uso. A única relação significativa da pesquisa ocorre entre as Condições Facilitadoras e o Comportamento de Uso ($\text{sig}=0,000$). Sendo assim, tem-se que quanto maior as Condições Facilitadoras, maior é o uso do sistema e que este efeito deve ser interpretado como moderado. No que se refere à capacidade do modelo de explicar o Comportamento de Uso, tem-se uma capacidade moderada.

No que tange à interpretação dos resultados verificados, advoga-se por sua interpretação como uma verificação da capacidade do modelo teórico testado explicar a intenção e o comportamento de uso junto ao público e à unidade de análise selecionada, nesse caso, a FCA unidade Betim. Nesse sentido, cabe interpretar os resultados como um reflexo do modo como tais atores se relacionam com o sistema utilizado, no contexto

específico da empresa analisada.

5 CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES

A questão de pesquisa (Quais são os fatores que afetam a aceitação e o uso de um sistema de execução da manufatura, sob a perspectiva dos usuários finais?) pode ser dividida em duas partes: quais são os fatores e quais afetam a aceitação dos usuários do sistema MES. Para ser mais específico, a questão da pesquisa deve considerar a identificação de quais fatores têm a possibilidade de afetar a aceitação dos usuários do sistema MES e a testagem desses fatores, para descobrir quais realmente afetam a aceitação dos usuários do sistema MES.

Com a ajuda da revisão da literatura e dos resultados da análise quantitativa, foi possível identificar quais são os fatores que afetam a aceitação dos usuários do sistema MES na unidade produtiva da FCA, em Betim, por meio da aplicação do modelo da UTAUT, incorporando quatro dimensões: expectativa de desempenho, expectativa de esforço, influência social e condições facilitadoras.

A expectativa de desempenho é o grau em que um indivíduo acredita que o uso do MES o ajudará a obter ganhos no desempenho no trabalho. A expectativa de esforço é definida como o grau de facilidade associado ao uso do sistema MES. A influência social é definida como o grau em que um indivíduo percebe que outros indivíduos importantes acreditam que ele ou ela deve usar o novo sistema MES. Condições Facilitadoras são definidas como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para apoiar o uso do sistema. Como resultado, o trabalho consistiu em verificar se esses fatores têm um efeito positivo no comportamento dos usuários do sistema MES ou não, de acordo com suas especificidades.

O primeiro objetivo da pesquisa foi traçar um perfil dos usuários. Quanto à identificação do perfil dos usuários do MES, observou-se que faixa etária de 22 a 35 anos representa 37,5% da amostra, demonstrando a predominância de um grupo de usuários jovens. Usuários com curso superior completo (34,2%) e incompleto (30%) representam 64,2% do grupo de usuários, demonstrando a predominância de usuários com grau de instrução elevado. E, por fim, 50,2% dos usuários têm experiência com sistemas de informação há mais de 10 anos, demonstrando a predominância de um grupo de usuários com maior experiência no uso de sistemas de informação.

O segundo objetivo específico referiu-se aos achados que demonstraram quais fatores influenciam a utilização do sistema MES. Foi possível constatar que as Condições

Facilitadoras influenciam o Comportamento de Uso dos usuários do MES. A aplicação da MGA, conforme recomendado por Hair et al. (2014), demonstrou que a Expectativa de Esforço influencia positivamente a Intenção Comportamental do grupo de usuários Jovens, usuários do módulo *Quality* e a Influência Social também influenciam positivamente a Intenção Comportamental do grupo de usuários jovens, com baixa experiência e que fazem uso do módulo *Quality*.

A pesquisa indica quais fatores podem afetar o comportamento do usuário no uso do MES. Em relação a este estudo, uma contribuição importante é a identificação dos fatores de aceitação do MES pelos usuários, tendo em vista, principalmente, a influência das Condições Facilitadoras no Comportamento de Uso. Além disso, a comparação entre grupos de usuários, através das variáveis moderadoras Idade e Experiência, permitiu demonstrar a influência da Expectativa de Esforço e da Influência Social na Intenção Comportamental dos usuários.

Outra contribuição importante é que este estudo propõe um novo modelo, baseado no modelo da UTAUT, utilizando a aplicação da MGA. A implicação mais importante foi a identificação de quais fatores, por meio do modelo da UTAUT, influenciam o uso do MES. Nesse sentido, é importante ressaltar o pioneirismo da pesquisa, uma vez que não foram encontradas pesquisas, em bases acadêmicas, que abordem a utilização da UTAUT com o sistema MES.

Por outro lado, deve-se reconhecer que o contexto no qual o modelo foi testado não corresponde fielmente à sua estrutura, uma vez que os respondentes já são usuários do sistema e que tal utilização se dá de modo involuntário, sendo definida pela empresa. Nesse sentido, é importante reconhecer que os construtos que medem a expectativa, na verdade, foram mensurados entre usuários que já possuem experiência com o sistema, o que os aproxima mais de uma avaliação pós-uso do que de uma projeção do futuro (expectativa).

Ainda em relação a essa realidade, deve-se reconhecer que os estudos que estabelecem a relação entre as intenções e os comportamentos, conforme a Teoria do Comportamento Planejado ou a Teoria da Ação Racional, geralmente, partem do pressuposto de que tais comportamentos são de escolha do indivíduo. Tal fato pode explicar a ausência da relação entre Intenção Comportamental e Comportamento de Uso em todos os modelos testados.

Sendo assim, mais pesquisas devem ser realizadas, incluindo as de cunho exploratório, para comparação, compreensão e explicação mais detalhada dos fatores que influenciam os níveis de uso e a aceitação do sistema execução da manufatura em empresas de diferentes segmentos industriais.

REFERÊNCIAS

- Adamson, I., & Shine, J. (2003). Extending TAM to measure end user computer satisfaction in a mandatory environment: A bank's treasury. *Technology Analysis and Strategic Management Journal*, 15(4), 441-454.
- Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of experimental social psychology*, 22(5), 453-474.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Alam, M. S., Uddin, K. M. K., & Uddin, M. A. (2018). End users' behavioral intention to use an enterprise resource planning (ERP) system: an empirical explanation of the UTAUT model. The Comilla University, *Journal of Business Studies*, 1(1), 1-14.
- Almazán, D. A., Tovar, Y. S., & Quintero, J. M. M. (2017). Influence of information systems on organizational results. *Contaduría y Administración*, 62(2), 321-338.
- Althunibat, A., Al-mahadeen, B. M., Altarawneh, F., & Al-Qarem, F. A. (2019, April). The Acceptance of using Enterprise Resource Planning (ERP) System in Higher Education: A Case Study of Jordanian Universities. In *2019 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT)* (315-318). IEEE.
- Amoako-Gyampah, K., & Salam, A. F. (2004). An extension of the technology acceptance model in an ERP implementation environment. *Information & management*, 41(6), 731-745.
- Brown, S. A., Massey, A. P., Montoya-Weiss, M. M., & Burkman, J. R. (2002). Do I really have to? User acceptance of mandated technology. *European journal of information systems*, 11(4), 283-295.
- Chen, H. H., & Chen, S. C. (2009). The empirical study of automotive telematics acceptance in Taiwan: comparing three Technology Acceptance Models. *International Journal of Mobile Communications*, 7(1), 50-65.
- Chau, P. Y., & Hu, P. J. (2002). Examining a model of information technology acceptance by individual professionals: An exploratory study. *Journal of management information systems*, 18(4), 191-229.
- Chauhan, S., & Jaiswal, M. (2016). Determinants of acceptance of ERP software training in business schools: Empirical investigation using UTAUT model. *The International Journal of Management Education*, 14(3), 248-262.
- Compeau, D., Higgins, C. A., & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study. *MIS quarterly*, 145-158.

- Deloitte. (2017). *Continuous interconnected supply chain: Using blockchain and Internet-of Things in supply chain traceability*. Retrieved January 15, 2019, from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/technology/lu-blockchain-internet-things-supplychain-traceability.pdf>
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2002, January). Information systems success revisited. In *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (2966-2976). IEEE.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International journal of man-machine studies*, 38(3), 475-487.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.
- Deuel, A. C. (1994). The benefits of a manufacturing execution system for plantwide automation. *ISA Transactions*, 33(2), 113-124.
- Doswell, W. M., Braxter, B. J., Cha, E., & Kim, K. H. (2011). Testing the theory of reasoned action in explaining sexual behavior among African American young teen girls. *Journal of pediatric nursing*, 26(6), e45-e54.
- El Kadiri, S., Grabot, B., Thoben, K. D., Hribernik, K., Emmanouilidis, C., Von Cieminski, G., & Kiritsis, D. (2016). Current trends on ICT technologies for enterprise information systems. *Computers in Industry*, 79, 14-33.
- Elliott, R. F. (2013). *Manufacturing Execution System (MES): An Examination of Implementation Strategy*. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/0295/7f3a3334d09e43d11d75515583d009dccff5.pdf>.
- Ferreira, D. M. F. (2019). *Modelagem de informação na construção (BIM): aplicação no contexto brasileiro* (Doctoral dissertation, Mestrado em Administração).
- Filzmoser, P., & Gschwandtner, M. (2012). mvoutlier: Multivariate outlier detection based on robust methods. *R package version*, 1(7).
- Gattiker, T. F. (2007). Enterprise resource planning (ERP) systems and the manufacturing–marketing interface: an information-processing theory view. *International Journal of Production Research*, 45(13), 2895-2917.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas SA.

- Govindaraju, R., & Putra, K. (2016, February). A methodology for Manufacturing Execution Systems (MES) implementation. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 114, No. 1, p. 012094). IOP Publishing.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman editora.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. & Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage Publications
- Khechine, H., Lakhali, S., & Ndjambou, P. (2016). A meta-analysis of the UTAUT model: Eleven years later. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 33(2), 138-152.
- Kusiak, A. (2018). Smart manufacturing. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 508-517.
- Lacerda, M. E. D. (2018). *Intenção de uso de sistemas ERP em empresas do segmento de transporte* (Doctoral dissertation, Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento).
- Lee, M. C. (2009). Factors influencing the adoption of internet banking: An integration of TAM and TPB with perceived risk and perceived benefit. *Electronic commerce research and applications*, 8(3), 130-141.
- Lee, S. M., Hong, S. G., Katerattanakul, P., & Kim, N. R. (2012). Successful implementations of MES in Korean manufacturing SMEs: an empirical study. *International journal of production research*, 50(7), 1942-1954.
- Li, L. (2010). A critical review of technology acceptance literature. *Referred Research Paper*, 4.
- Li, X., Li, D., Wan, J., Vasilakos, A. V., Lai, C. F., & Wang, S. (2017). A review of industrial wireless networks in the context of industry 4.0. *Wireless networks*, 23(1), 23-41.
- Liu, H., Ning, H., Mu, Q., Zheng, Y., Zeng, J., Yang, L. T., & Ma, J. (2019). A review of the smart world. *Future generation computer systems*, 96, 678-691.
- Malhotra, N. K & Birks, D. F. (2006). *Marketing Research: an applied approach*. England: Pearson Education UK.
- Malhotra, N. K. (2012). *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Porto Alegre: Bookman Editora.
- Martinez-Olvera, C. (2009). Reference model of the manufacturing execution activity in make-to-order environments. *International journal of production research*, 47(6), 1635-1659.

- Molano, J. I. R., Lovelle, J. M. C., Montenegro, C. E., Granados, J. J. R., & Crespo, R. G. (2017). Metamodel for integration of internet of things, social networks, the cloud and industry 4.0. *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, 9(3), 709-723.
- Molina, A., & Santaella, A. R. (2006). Achieving e-Manufacturing: multihead control and web technology for the implementation of a manufacturing execution system. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 17(6), 715-724.
- Møller, C. (2003). ERP II-next-generation extended enterprise resource planning. In *Proceedings of the seventh world multi-conference on systemics, cybernetics and informatics*, Orlando, US: IIS.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information systems research*, 2(3), 192-222.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1996). Integrating diffusion of innovations and theory of reasoned action models to predict utilization of information technology by end-users. In *Diffusion and adoption of information technology* (pp. 132-146). Springer, Boston, MA.
- Montaño, D. E., & Kasprzyk, D. (2015). Theory of reasoned action, theory of planned behavior, and the integrated behavioral model. *Health behavior: Theory, research and practice*, 70(4), 231.
- Morris, M. G., & Venkatesh, V. (2000). Age differences in technology adoption decisions: Implications for a changing work force. *Personnel psychology*, 53(2), 375-403.
- Neves, J. M. S., Marins, F. A. S., Akabane, G. K., & Kanaane, R. (2015). Deployment the MES (Manufacturing Execution System) aiming to improve competitive priorities of manufacturing. *Independent Journal of Management & Production*, 6(2), 449-463.
- Ouadahi, J. (2008). A qualitative analysis of factors associated with user acceptance and rejection of a new workplace information system in the public sector: A conceptual model. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 25(3), 201-213.
- Pare, G., & Elam, J. J. (1995). Discretionary use of personal computers by knowledge workers: testing of a social psychology theoretical model. *Behaviour & Information Technology*, 14(4), 215-228.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879.

- Ramayah, T., & Lo, M. C. (2007). Impact of shared beliefs on “perceived usefulness” and “ease of use” in the implementation of an enterprise resource planning system. *Management Research News*.
- Rawstorne, P., Jayasuriya, R., & Caputi, P. (1998). An integrative model of information systems use in mandatory environments. *ICIS 1998 Proceedings*, 32.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. M. (2015). *SmartPLS 3*. Boenningstedt: SmartPLS GmbH. Retrieved from <http://www.smartpls.com>.
- Ringle, C. M., Da Silva, D., & Bido, D. (2014). Modelagem de equações estruturais com utilização do SmartPLS. *Revista Brasileira de Marketing*, 13(2), 56-73.
- Rogers, E. M. (1995). Diffusion of Innovations: modifications of a model for telecommunications. In *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation* (25-38). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Romero, D., & Vernadat, F. (2016). Enterprise information systems state of the art: Past, present and future trends. *Computers in Industry*, 79, 3-13.
- Romero, D., Wuest, T., Stahre, J., & Gorecky, D. (2017, September). Social factory architecture: social networking services and production scenarios through the social internet of things, services and people for the social operator 4.0. In *IFIP international conference on advances in production management systems* (pp. 265-273). Springer, Cham.
- Riemenschneider, C. K., Hardgrave, B. C., & Davis, F. D. (2002). Explaining software developer acceptance of methodologies: a comparison of five theoretical models. *IEEE transactions on Software Engineering*, 28(12), 1135-1145.
- Santos, M. Y., e Sá, J. O., Costa, C., Galvão, J., Andrade, C., Martinho, B., & Costa, E. (2017, April). A big data analytics architecture for industry 4.0. In *World Conference on Information Systems and Technologies* (pp. 175-184). Springer, Cham.
- Sarstedt, M., Henseler, J., & Ringle, C. M. (2011). Multigroup analysis in partial least squares (PLS) path modeling: Alternative methods and empirical results. In *Measurement and research methods in international marketing*. Emerald Group Publishing Limited.
- Seymour, L., Makanya, W., & Berrangé, S. (2007, April). End-users’ acceptance of enterprise resource planning systems: An investigation of antecedents. In *Proceedings of the 6th annual ISOnEworld conference* (1-22).
- Soper, D.S. (2018). *Post-hoc Statistical Power Calculator for Multiple Regression* [Software]. Retrieved from <http://www.danielsoper.com/statcalc>.

- Strozzi, F., Colicchia, C., Creazza, A., & Noè, C. (2017). Literature review on the 'Smart Factory' concept using bibliometric tools. *International Journal of Production Research*, 55(22), 6572-6591.
- Syberfeldt, A., Danielsson, O., & Gustavsson, P. (2017). Augmented reality smart glasses in the smart factory: Product evaluation guidelines and review of available products. *Ieee Access*, 5, 9118-9130.
- Taherdoost, H. (2018). A review of technology acceptance and adoption models and theories. *Procedia manufacturing*, 22, 960-967.
- Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information systems research*, 6(2), 144-176.
- Team, R. C. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS quarterly*, 125-143.
- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. *Advances in experimental social psychology*, 29, 271-360.
- Van Vaerenbergh, Y., & Thomas, T. D. (2013). Response styles in survey research: A literature review of antecedents, consequences, and remedies. *International Journal of Public Opinion Research*, 25(2), 195-217.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- Wold, S., Eriksson, L. & Kettaneh, N. (2010). PLS in data mining and data integration. *Handbook of Partial Least Squares*, Springer, Berlin, Heidelberg, 327-357.
- Yang, H. S., Zheng, L., & Huang, Y. (2012, December). Critical success factors for MES implementation in China. In *2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (558-562). IEEE.
- Younus, M., Peiyong, C., Hu, L., & Yuqing, F. (2010, June). MES development and significant applications in manufacturing-A review. In *2010 2nd International Conference on Education Technology and Computer*, 5, V5-97. IEEE.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário

A - Classificação

Os dados coletados nesta etapa se destinam a categorização e classificação das respostas coletadas na etapa seguinte.

1. Gênero / Sexo:

Masculino Feminino

2. Idade:

2. Área de Atuação:

3. Escolaridade

- Ensino Fundam./1º Grau (andamento/interrompido) Superior (andamento/interrompido) Mestrado
 Ensino Fundam./1º Grau (concluído) Superior (concluído) Outras
 Ensino Médio/2º Grau (andamento/interrompido) Esp./MBA (andamento/interrompido)
 Ensino Médio/2º Grau (concluído) Esp./MBA (concluído)

4. Quantos anos de experiência você tem na utilização de sistemas de informação (aplicações corporativas em geral, dentro e fora da atual empresa)?

- menos de 6 anos entre 6 e 10 anos entre 11 e 15 anos entre 16 e 20 anos mais de 20 anos

5. Qual é o módulo utilizado do MES que você tem acesso?

- BUILD QUALITY

B - Afirmativas

Considere cada uma das afirmativas abaixo e aponte seu grau de concordância conforme a respectiva escala ao lado.

(1 - Discordo Totalmente e 7 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5	6	7
PE1. Considero o MES útil ao meu trabalho diário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PE2. Usar o MES permite terminar minhas tarefas mais rapidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PE3. Utilizar o MES aumenta a minha produtividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PE4. Se eu uso o MES, amplio minhas chances de obter um reconhecimento profissional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE1. Minha interação com o MES é clara e compreensível.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE2. É (ou foi) fácil tornar-me ágil no uso do MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE3. Considero o MES fácil de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE4. Aprender a usar o MES foi fácil para mim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI1. As pessoas me influenciam pensam que eu deveria usar o MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI2. Pessoas que considero importantes pensam que eu deveria usar o MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI3. Meu superior tem cooperado para que eu use o MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI4. Em geral a organização tem apoiado o uso do MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC1. Eu tenho os recursos necessários para usar o MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC2. Eu tenho conhecimento necessário para utilizar o MES.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC3. O MES NÃO é compatível com outros sistemas que eu uso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC4. Tenho assistência nas dificuldades com o MES, se precisar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI1. Eu pretendo utilizar o MES nos próximos meses.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI2. Eu irei utilizar o MES nos próximos meses.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI3. Eu planejo utilizar o MES nos próximos meses.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI4. Eu vou utilizar os MES nos próximos meses.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Escolha sua frequência de uso para cada uma das seguintes funcionalidades do MES conforme a respectiva escala ao lado.

(1 - Nunca e 7 - Muitas vezes ao dia)

	1	2	3	4	5	6	7
US1. Situação da qualidade do carro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US2. Lista de defeitos existentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US3. Posição do carro ao longo do processo produtivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US4. Lista de pedidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US5. Resultado de operações efetuadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US6. Lista de componentes do veículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US7. Programação da produção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US8. Relatório de cobertura de pedidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US9. Transito e ações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US10. Cobertura de carrocerias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US11. Tabelão biorário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US12. Tabelão delibera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US13. SVI - Total de anomalias de SVI abertas no período	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
US14. TOP 10 anomalias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B - Análise – Univariada Estatística descritiva de todos os itens previstos para mensurar os construtos teóricos do modelo

Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância	Assimetria	Curtose
BI1	120	2,44	7,00	6,466	0,927	0,860	-2,148	5,231
BI2	120	2,33	7,00	6,447	0,961	0,924	-2,177	5,193
BI3	120	2,84	7,00	6,432	0,863	0,744	-1,742	3,033
BI4	120	2,68	7,00	6,397	0,903	0,816	-1,680	2,687
EE1	120	1,00	7,00	5,600	1,266	1,603	-1,252	2,258
EE2	120	1,00	7,00	5,660	1,293	1,672	-1,424	2,801
EE3	120	1,00	7,00	5,630	1,437	2,066	-1,420	2,185
EE4	120	1,00	7,00	5,620	1,409	1,986	-1,451	2,429
FC1	120	1,00	7,00	5,660	1,411	1,992	-1,232	1,329
FC2	120	1,00	7,00	5,370	1,366	1,867	-1,050	1,375
FC3	120	1,00	7,00	4,570	1,828	3,340	-0,058	-1,182
FC4	120	1,00	7,00	5,640	1,235	1,526	-1,026	1,093
PE1	120	1,00	7,00	5,850	1,241	1,540	-1,561	3,224
PE2	120	1,00	7,00	5,340	1,596	2,546	-1,170	1,094
PE3	120	1,85	7,00	6,306	1,046	1,094	-2,231	6,281
PE4	120	1,16	7,00	6,053	1,211	1,466	-1,926	4,607
SI1	120	1,00	7,00	5,770	1,454	2,113	-1,420	1,885
SI2	120	1,00	7,00	6,050	1,437	2,065	-1,904	3,396
SI3	120	1,58	7,00	6,163	1,124	1,263	-1,544	2,301
SI4	120	1,00	7,00	5,730	1,576	2,483	-1,541	1,913
US1	120	1,00	7,00	4,350	2,318	5,372	-0,378	-1,440
US2	120	1,00	7,00	4,240	2,355	5,546	-0,295	-1,517
US3	120	1,00	7,00	5,590	1,647	2,714	-1,306	1,060
US4	120	1,00	7,00	4,990	2,006	4,025	-0,757	-0,597
US5	120	1,00	7,00	5,320	1,829	3,344	-0,908	-0,197
US6	120	1,00	7,00	4,930	1,928	3,717	-0,708	-0,614
US7	120	1,00	7,00	4,920	2,052	4,211	-0,705	-0,767
US8	120	1,00	7,00	4,870	2,126	4,520	-0,708	-0,851
US9	120	1,00	7,00	5,460	1,791	3,208	-1,171	0,330
US10	120	1,00	7,00	4,500	2,185	4,773	-0,396	-1,240
US11	120	1,00	7,00	3,360	2,141	4,585	0,306	-1,343
US12	120	1,00	7,00	3,620	2,227	4,961	0,123	-1,520
US13	120	1,00	7,00	3,210	2,157	4,654	0,415	-1,277
US14	120	1,00	7,00	3,820	2,355	5,546	-0,016	-1,623

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE C - Tabela de Intenção Comportamental

VARIÁVEL	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA	CURTOSE
BI1	120	2,44	7,00	6,466	0,927	0,860	-2,148	5,231
BI2	120	2,33	7,00	6,447	0,961	0,924	-2,177	5,193
BI3	120	2,84	7,00	6,432	0,863	0,744	-1,742	3,033
BI4	120	2,68	7,00	6,397	0,903	0,816	-1,680	2,687
Média de Intenção Comportamental	120	2,57	7,00	6,436	0,875	0,765	-1,909	3,780

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE D - Tabela de Expectativa de Esforço

VARIÁVEL	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA	CURTOSE
EE1	120	1,00	7,00	5,600	1,266	1,603	-1,252	2,258
EE2	120	1,00	7,00	5,660	1,293	1,672	-1,424	2,801
EE3	120	1,00	7,00	5,630	1,437	2,066	-1,420	2,185
EE4	120	1,00	7,00	5,620	1,409	1,986	-1,451	2,429
Média de Expectativa de Esforço	120	1,00	7,00	5,627	1,218	1,483	-1,564	3,087

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE E - Tabela de Condições Facilitadoras

VARIÁVEL	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA	CURTOSE
FC1	120	1,00	7,00	5,660	1,411	1,992	-1,232	1,329
FC2	120	1,00	7,00	5,370	1,366	1,867	-1,050	1,375
FC4	120	1,00	7,00	5,640	1,235	1,526	-1,026	1,093
Média de Condições Facilitadoras	120	2,67	7,00	5,558	1,052	1,108	-0,751	0,273

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE F - Tabela de Expectativa de Desempenho

VARIÁVEL	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA	CURTOSE
PE1	120	1,00	7,00	5,850	1,241	1,540	-1,561	3,224
PE2	120	1,00	7,00	5,340	1,596	2,546	-1,170	1,094
Média de Expectativa de Desempenho	120	1,00	7,00	5,596	1,244	1,547	-1,411	2,890

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE G - Tabela de Influência Social

VARIÁVEL	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA	CURTOSE
SI1	120	1,00	7,00	5,770	1,454	2,113	-1,420	1,885
SI2	120	1,00	7,00	6,050	1,437	2,065	-1,904	3,396
SI4	120	1,00	7,00	5,730	1,576	2,483	-1,541	1,913
Média de Influência Social	120	1,33	7,00	5,850	1,314	1,727	-1,391	1,588

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE H - Tabela de Comportamento de Uso

VARIÁVEL	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA	CURTOSE
US3	120	1,00	7,00	5,590	1,647	2,714	-1,306	1,060
US4	120	1,00	7,00	4,990	2,006	4,025	-0,757	-0,597
US5	120	1,00	7,00	5,320	1,829	3,344	-0,908	-0,197
US6	120	1,00	7,00	4,930	1,928	3,717	-0,708	-0,614
US7	120	1,00	7,00	4,920	2,052	4,211	-0,705	-0,767
US8	120	1,00	7,00	4,870	2,126	4,520	-0,708	-0,851
US9	120	1,00	7,00	5,460	1,791	3,208	-1,171	0,330
US10	120	1,00	7,00	4,500	2,185	4,773	-0,396	-1,240
US11	120	1,00	7,00	3,360	2,141	4,585	0,306	-1,343
Média de Comportamento de Uso	120	1,00	7,00	4,881	1,434	2,056	-0,768	-0,184

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE I - Tabela de Médias do construto Intenção Comportamental – Cruzamentos por variáveis de Caracterização

	SEGMENTO	MÉDIA
Critério de segmentação	Média geral	6,435524
Faixa etária	22 a 35	6,512923
	36 a 45	6,442150
	46 ou mais	6,337414
	Sig. do teste (KW)	0,665
Escolaridade	Até Ensino Médio completo	6,675000
	Superior incompleto	6,479167
	Superior completo	6,331018
	Pós-graduação em andamento/concluído	6,511236
	Sig. do teste (KW)	0,665
Anos de experiência	Menos de 6 anos	6,427717
	Entre 6 a 10 anos	6,534483
Critério de segmentação	Média geral	6,435524
Anos de experiência	Entre 11 e 15 anos	6,590000
	Entre 16 e 20 anos	6,018926
	Mais de 20 anos	6,466293
	Sig. do teste (KW)	0,472
Módulos do MES que possui acesso	<i>BUILD</i>	6,386558
	<i>QUALITY</i>	6,364865
	<i>BUILD E QUALITY</i>	6,779412
	Sig. do teste (KW)	0,246

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE J - Tabela de Médias do construto Expectativa de Esforço – Cruzamentos por variáveis de caracterização

	SEGMENTO	MÉDIA
Critério de segmentação	Média geral	5,627083
Faixa etária	22 a 35	5,805556
	36 a 45	5,459459
	46 ou mais	5,578947
	Sig. do teste (KW)	0,444
Escolaridade	Até Ensino Médio completo	6,100000
	Superior incompleto	5,708333
	Superior completo	5,518293
	Pós-graduação em andamento/concluída	5,625000
	Sig. do teste (KW)	0,580
Anos de experiência	Menos de 6 anos	5,416667
	Entre 6 a 10 anos	5,887931
	Entre 11 e 15 anos	5,750000
	Entre 16 e 20 anos	5,279412
	Mais de 20 anos	5,710526
	Sig. do teste (KW)	0,448
Módulos do MES que possui acesso	<i>BUILD</i>	5,511364
	<i>QUALITY</i>	5,601351
	<i>BUILD E QUALITY</i>	6,132353
	Sig. do teste (KW)	0,115

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE K - Tabela – Médias do construto Condições Facilitadoras- Cruzamentos por Variáveis de caracterização

	SEGMENTO	MÉDIA
Critério de segmentação	Média geral	5,558333
Faixa etária	22 a 35	5,555556

	36 a 45	5,486486
	46 ou mais	5,631579
	Sig. do teste (KW)	0,793
Escolaridade	Até Ensino Médio completo	5,800000
	Superior incompleto	5,666667
	Superior completo	5,447154
	Pós-graduação em andamento/concluída	5,583333
	Sig. do teste (KW)	0,497
Critério de segmentação	Média geral	5,558333
Anos de experiência	Menos de 6 anos	5,422222
	Entre 6 a 10 anos	5,666667
	Entre 11 e 15 anos	5,666667
	Entre 16 e 20 anos	5,274510
	Mais de 20 anos	5,719298
	Sig. do teste (KW)	0,763
Módulos do MES que possui acesso	<i>BUILD</i>	5,510101
	<i>QUALITY</i>	5,432432
	<i>BUILD E QUALITY</i>	6,019608
	Sig. do teste (KW)	0,128

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE L - Tabela de Médias do construto Expectativa de Desempenho-Cruzamentos por Variáveis de caracterização

	SEGMENTO	MÉDIA
Critério de segmentação	Média geral	5,595833
Faixa etária	22 a 35	5,700000
	36 a 45	5,729730
	46 ou mais	5,342105
	Sig. do teste (KW)	0,172
Escolaridade	Até Ensino Médio completo	6,150000
	Superior incompleto	5,625000
	Superior completo	5,560976
	Pós-graduação em andamento/concluído	5,578125
	Sig. do teste (KW)	0,434
Anos de experiência	Menos de 6 anos	5,500000
	Entre 6 a 10 anos	5,965517
	Entre 11 e 15 anos	5,740000
	Entre 16 e 20 anos	5,235294
	Mais de 20 anos	5,315789
	Sig. do teste (KW)	0,210
Módulos do MES que possui acesso	<i>BUILD</i>	5,469697
	<i>QUALITY</i>	5,662162
	<i>BUILD E QUALITY</i>	5,941176
	Sig. do teste (KW)	0,603

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE M - Tabela de Médias do construto Influência Social - Cruzamentos por Variáveis de caracterização

	SEGMENTO	MÉDIA
Critério de segmentação	Média geral	5,850000
Faixa etária	22 a 35	5,933333

	36 a 45	5,990991
	46 ou mais	5,614035
	Sig. do teste (KW)	0,457
Escolaridade	Até Ensino Médio completo	5,900000
	Superior incompleto	6,120370
	Superior completo	5,747967
Critério de segmentação	Média geral	5,850000
Escolaridade	Pós-graduação em andamento/concluído	5,708333
	Sig. do teste (KW)	0,651
Anos de experiência	Menos de 6 anos	5,844444
	Entre 6 a 10 anos	6,137931
	Entre 11 e 15 anos	5,933333
	Entre 16 e 20 anos	5,568627
	Mais de 20 anos	5,561404
	Sig. do teste (KW)	0,724
Módulos do MES que possui acesso	<i>BUILD</i>	5,656566
	<i>QUALITY</i>	5,981982
	<i>BUILD E QUALITY</i>	6,313725
	Sig. do teste (KW)	0,395

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE N - Tabela de Médias do construto Comportamento de Uso - Cruzamentos por Variáveis de caracterização

	SEGMENTO	MÉDIA
Critério de segmentação	Média geral	4,880556
Faixa etária	22 a 35	4,965432
	36 a 45	5,003003
	46 ou mais	4,660819
	Sig. do teste (KW)	0,378
Escolaridade	Até Ensino Médio completo	5,355556
	Superior incompleto	5,074074
	Superior completo	4,712737
	Pós-graduação em andamento/concluída	4,760417
	Sig. do teste (KW)	0,576
Anos de experiência	Menos de 6 anos	4,718519
	Entre 6 a 10 anos	5,402299
	Entre 11 e 15 anos	5,013333
	Entre 16 e 20 anos	4,326797
	Mais de 20 anos	4,660819
	Sig. do teste (KW)	0,095
Módulos do MES que possui acesso	<i>BUILD</i>	4,732323
	<i>QUALITY</i>	4,927928
	<i>BUILD E QUALITY</i>	5,352941
	Sig. do teste (KW)	0,376

Fonte: Elaborado pelo autor