

# Análise do impacto da utilização de *Design Centrado no Usuário* em projetos de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial

Ana Luiza Silva Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Informática e Ciências Exatas  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas)  
30.140-100 – Belo Horizonte – MG – Brasil

ana.reis@sga.pucminas.br

**Abstract.** *The use of Enterprise Resource Planning (ERP) systems is very popular in different types of business and provide several benefits for those who adopt them. However this type of application has a big complexity and has been insufficient in terms of usability. There are several known techniques that help to obtain a high level of usability, such as User-Centered Design. Despite a lot of time and resources being invested in studies related to Enterprise Resource Planning systems, little is known about the application of this technique in this context. Therefore, this work seeks to identify the impact of using User-Centered Design on user satisfaction with ERP systems. Therefore, this study proposes an experimental descriptive and quality research that consists in the application of User-Centered Design in an existing Enterprise Resource Planning system for small companies called Micro ERP. A static prototype (non functional) was created based on the context of use and the users' needs so that it can be evaluated and compared with the previous version, analyzing the usability improvements.*

**Resumo.** *A utilização de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial é muito popular em diferentes tipos de negócio e proporcionam diversos benefícios para aqueles que os adotam. Porém esse tipo de aplicação possui grande complexidade e deixa a desejar no quesito de usabilidade. Existem diversas técnicas conhecidas que auxiliam na busca por um alto nível de usabilidade, como o Design Centrado no Usuário. Apesar de muito tempo e recurso ser investido nos estudos relacionados a Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, pouco se sabe sobre a aplicação dessa técnica nesse contexto. Portanto este trabalho foi criado em busca de identificar o impacto da utilização de Design Centrado no Usuário na satisfação dos usuários com os Sistemas Integrados de Gestão Empresarial. Para tanto, este estudo propõe uma pesquisa descritiva experimental e qualitativa que consiste na aplicação de Design Centrado no Usuário em parte de um sistema integrado de gestão empresarial para pequenas empresas já existente chamado Micro ERP. Foi criado um protótipo estático (não funcional) com base no contexto de uso e nas necessidades dos usuários para que este possa ser avaliado e comparado com a versão anterior analisando as melhorias da usabilidade.*

**Bacharelado em Engenharia de Software - PUC Minas**  
**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**

Orientador de conteúdo (TCC I): Laerte Xavier - laertexavier@pucminas.br  
Orientador acadêmico (TCC I): Lesandro Ponciano - lesandrop@pucminas.br  
Orientador do TCC II: Cleia Marcia Gomes Amaral - cleia@pucminas.br

Belo Horizonte, 4 de dezembro de 2021.

## 1. Introdução

A utilização de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (ERP, do inglês *Enterprise Resource Planning*) vem crescendo exponencialmente ao longo dos últimos anos. Sistemas ERP são soluções abrangentes e complexas projetadas para integrar todos os processos de negócios a partir de uma arquitetura única [Ullah et al. 2018]. A complexidade presente nesse tipo de aplicação frequentemente resulta em interfaces de usuário pouco intuitivas e difíceis de serem usadas, causando grande frustração nos usuários finais [Omieno 2020].

Ao longo dos anos, muito tempo e recurso foi investido nessa área com a finalidade de expandir os objetivos do negócio e a robustez das suas funcionalidades, mas pouca atenção foi dada até então para a experiência do usuário e, mais especificamente, para a utilização de *Design Centrado no Usuário* (UCD, do inglês *User-Centered Design*) nesse contexto, se mostrando um tema que necessita de maior investigação empírica [Ismail and Harun 2021]. O UCD é uma abordagem que busca fundamentar o *design* de um produto em informações sobre as pessoas que o usarão [Dopp et al. 2019], tornando, assim, a experiência de utilização mais satisfatória e amigável. Incluir usuários no *design* e no desenvolvimento de um sistema interativo é crucial para atingir um alto nível de usabilidade e, por isso, foi escolhida a técnica do UCD para análise.

Apesar da visível popularidade dos sistemas ERP em diferentes tipos de negócio, muitos projetos não são bem aceitos pelo mercado [Yadav and Joseph 2020]. Os resultados obtidos em trabalho relacionado demonstram que a taxa de insucesso na implementação de sistemas ERP varia entre 67% e 90% [Prasetyo et al. 2019]. Dentro desse contexto, o problema que este estudo pretendeu solucionar foi a falta de conteúdo disponível sobre a utilização de UCD no desenvolvimento de sistemas ERP e sobre o impacto que a utilização dessa técnica pode ter para a satisfação do usuário final e, consequentemente, para o sucesso do projeto.

O estudo e a busca pela resolução do problema foi relevante principalmente porque a criação de experiências mais eficientes e satisfatórias para o usuário pode favorecer as vendas do produto e a retenção de clientes [Ellwanger et al. 2017]. Diante da quantidade de benefícios da adoção de sistemas ERP, como a integração de processos e o aumento da eficiência dos negócios, há muito interesse tanto por parte dos clientes em adotá-los, como por parte dos fornecedores em aprimorá-los. Além disso, como a preocupação com a experiência do usuário na implementação de sistemas vem aumentando cada vez mais ao longo dos anos, consequentemente os padrões de aceitação e a exigência aumentarão também para esse tipo de sistema.

Dentro desse contexto, este estudo teve como objetivo geral **identificar o impacto da utilização de UCD na satisfação dos usuários com os sistemas ERP**. Para tanto,

havia três objetivos específicos, sendo eles: (1) Identificar se a utilização de UCD na implementação de sistemas ERP afeta a sua eficiência. (2) Identificar se a utilização de UCD na implementação de sistemas ERP afeta a experiência dos seus usuários. (3) Identificar se a qualidade da experiência de usuário afeta na escolha de sistemas ERP.

A partir deste estudo esperava-se contribuir com o domínio geral da utilização de UCD no contexto de sistemas ERP e influenciar no aumento da preocupação com a experiência do usuário diante da informação de que a utilização de UCD no projeto de sistemas ERP afeta positivamente a satisfação do usuário final para com o sistema. Com isso, os resultados desta pesquisa poderiam impactar na qualidade e conseqüentemente no sucesso de novos sistemas ERP de forma que se entenda que um motivo do insucesso seja de fato a experiência ruim dos usuários.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica. A Seção 3 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 4 apresenta os materiais e métodos. A Seção 5 apresenta os resultados e as discussões. A Seção 6 apresenta as ameaças à validade do estudo. E a Seção 7 apresenta a conclusão.

## **2. Fundamentação Teórica**

Nesta seção são apresentados os principais conceitos e teorias associadas ao problema apresentado anteriormente. São eles: Sistema Integrado de Gestão Empresarial, *Design* Centrado no Usuário e seus métodos, Interação Humano-Computador, Experiência do Usuário e Escala de Usabilidade de Sistema.

### **2.1. Sistema Integrado de Gestão Empresarial**

“*Enterprise Resource Planning*” é um termo originalmente cunhado em 1990 pelo Gartner Group para descrever a geração seguinte de software de Planejamento dos Recursos de Manufatura II (MRP, do inglês *Manufacturing Resources Planning*). Patricia Barton (2001) fornece uma definição generalizada de ERP como um sistema de gestão empresarial que integra todas as facetas do negócio, incluindo planejamento, fabricação, vendas e marketing [Shanks 2000]. Alguns dos sistemas ERP mais conhecidos incluem Desenvolvimento de Programas para Análise de Sistema (SAP, do alemão *Systemanalysis Programmentwicklung*), Oracle, e PeopleSoft.

### **2.2. Design Centrado no Usuário**

De forma simplificada o UCD surgiu a partir da Interação Humano-Computador (IHC) e consiste em uma metodologia de *design* de software para desenvolvedores e *designers*, que busca entender as necessidades de seus usuários [Lowdermilk 2019]. O UCD é adotado para garantir que o *design* atenda às necessidades do usuário e inclui a estratégia de coleta de *feedback* em todas as fases do processo. Essa estratégia visa compreender como os stakeholders conduzem o negócio, a fim de criar uma solução de *design* correspondente [Santoso et al. 2021]. O UCD é realizado de forma iterativa e consiste em quatro atividades, cujas finalidades são:

1. Compreender e especificar o contexto de uso, construir tarefas e definir os requisitos funcionais para dar suporte ao modelo de negócios.
2. Especificar o usuário e os fatores internos e externos para definir o fluxo do usuário.

3. Criar o *design* alternativo e a interface de *design* proposta, combinando os requisitos funcionais, o fluxo do usuário e as heurísticas de usabilidade.
4. Realizar avaliação de *design* ou avaliação de usabilidade de tarefas existentes.

IHC é uma área da Engenharia de Software que gira em torno da qualidade de uso de sistemas interativos [Barbosa and Silva 2010].

Muitos desenvolvedores desconhecem o que é realmente e não enxergam a sua importância. Diferente do que muitos acreditam, o UCD não é a mesma coisa que usabilidade, não é subjetivo e não é perda de tempo. Apesar de não ser a mesma coisa, a prática do UCD garante que a aplicação possua uma boa usabilidade e proporciona uma boa experiência de usuário.

### 2.3. Experiência do usuário

Experiência do usuário (UX, do inglês *User Experience*) é um termo utilizado para sintetizar toda a percepção dos usuários finais à medida que interagem com um produto de software. O UX não engloba apenas as suas funcionalidades, mas também outros fatores. Como por exemplo: a eficácia, ou seja, o quão bom é o resultado; a eficiência, ou seja, o quão rápido ou o quão barato é; a satisfação emocional, ou seja, quão agradável e quão bem faz sentir; e a qualidade da relação com a entidade que criou o sistema, ou seja, quais expectativas são criadas para as interações subsequentes [Kuniavsky 2010].

### 2.4. Escala de Usabilidade de Sistema

A Escala de usabilidade de sistema (SUS, do inglês *System Usability Scale*) foi desenvolvida por Brooke em 1996 e possui como objetivo coletar de forma rápida e fácil a avaliação quantitativa de um usuário sobre a usabilidade de um produto. O SUS é um dos métodos de avaliação de usabilidade mais utilizados devido à sua simplicidade, abrangência e confiabilidade mesmo com um tamanho de amostra pequeno. [Bangor et al. 2008]

O SUS é uma escala de 10 itens (Tabela 1) e cada uma pode ser avaliada em uma escala de cinco pontos (tipo Likert), de forma que a pontuação mais baixa significa que o usuário discorda totalmente e a pontuação mais alta significa que o usuário concorda totalmente. O resultado do SUS, calculado a partir das respostas, é um número entre 1 e 100 que pode ser facilmente comparado com as pontuações do SUS de outros sistemas e produtos semelhantes ou diferentes.

**Tabela 1. Perguntas SUS**

1	Acho que gostaria de usar este sistema com frequência.
2	Achei o sistema desnecessariamente complexo.
3	Achei o sistema fácil de usar.
4	Acho que precisaria do apoio de um técnico para poder usar este sistema.
5	Achei que as várias funções deste sistema estavam bem integradas.
6	Achei que havia muita inconsistência neste sistema.
7	Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema muito rapidamente.
8	Achei o sistema muito complicado de usar.
9	Eu me senti muito confiante ao usar o sistema.
10	Eu precisava aprender muitas coisas antes de começar a usar este sistema.

### 3. Trabalhos Relacionados

Este estudo é distinto em diversas maneiras dos estudos anteriores. Diversos estudos anteriores analisaram a utilização da técnica de UCD em projetos específicos de diferentes produtos, mas não foi possível encontrar análises recentes sobre a utilização dessa técnica em projetos de sistema ERP, nem mesmo em projetos específicos. Portanto foram analisados os estudos sobre a utilização de UCD em outros tipos de produtos de forma que neste estudo será aplicado de forma parecida, porém no contexto de ERPs.

Saadé e Nijher (2020) realizaram uma Análise Fatorial Exploratória para identificar os fatores relevantes que podem influenciar os níveis de satisfação com o processo de implementação de um sistema ERP e seu sucesso para uma organização sem fins lucrativos. Foram identificados cinco fatores e concluiu-se que uma abordagem centrada em pessoas é necessária para incorporar o ecossistema do usuário e para maximizar as chances de sucesso do produto [Saadé and Nijher 2020]. Esse estudo foca na implementação de um sistema ERP específico, enquanto o estudo proposto pelo artigo atual possui um objetivo de análise mais ampla.

Vilpola et al. (2006) descrevem o processo de aplicação de *design* contextual (CD, do inglês *Contextual Design*) na implementação de três sistemas ERP diferentes. CD é um processo de UCD que consiste em métodos aplicáveis à análise qualitativa aprofundada do contexto de uso. Métodos de CD podem fornecer um meio de alcançar uma nova abordagem centrada no usuário e na organização para a implementação de ERP. Três casos demonstram que a aplicação de CD apoia a seleção de um sistema adequado e ajuda a organização e as pessoas a ajustar suas tarefas aos processos do novo sistema ERP [Vilpola et al. 2006]. Esse estudo analisa especificamente a aplicação do CD, enquanto o estudo proposto pelo artigo atual pretende analisar a aplicação do UCD de forma geral.

Santoso et al. (2021) propõem uma metodologia de UCD para módulos de e-Learning. O e-Learning surgiu como uma forma alternativa de ensino com a vantagem de atender à diferentes estilos de aprendizagem em uma classe com vários alunos que podem ter desenvolvido ao longo do tempo vários estilos de aprendizagem com base em suas preferências e hábitos. Após o desenvolvimento da metodologia do *design* de interação obteve-se duas interfaces a serem comparadas, uma interface alterativa e a interface proposta com a utilização da metodologia de *design* desenvolvida. Primeiro foi conduzido um questionário com 31 participantes com o objetivo de entender as preferências dos usuários com relação ao estilo dos módulos de e-Learning. Em seguida, foi realizada uma avaliação do *design* proposto por meio de entrevistas exploratórias. Após a avaliação, os resultados indicaram que o protótipo da interface utilizando o método de *design* proposto atingiu a expectativas dos usuários no contexto de tradução do conteúdo, navegação entre os conteúdos e a interação com os conteúdos [Santoso et al. 2021]. Essa metodologia se assemelha muito à proposta por este trabalho, porém são aplicadas em áreas diferentes.

Nakié et al. (2019) descrevem o processo de utilização do UCD no desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de conteúdo para aprendizagem denominado EMasters. O EMasters possui como objetivo permitir que os professores criem e organizem cursos que serão ministrados aos alunos. A avaliação do *design* foi conduzida em várias sessões individuais com pequenas variações no procedimento para os participantes no papel de professores e para os participantes no papel de aluno. Após as sessões individuais cada participante respondeu um questionário com o objetivo de obter um *fe-*

*edback* qualitativo. A pontuação de qualidade atingiu um bom nível. De acordo com os resultados obtidos no estudo, confirma-se que o *framework* proposto é aplicável ao UCD de sistemas de gerenciamento de conteúdo [Nakić et al. 2019]. Esse estudo possui uma proposta muito semelhante à deste trabalho, porém a metodologia utilizada e a área de aplicação são diferentes.

Stockinger et al. (2021) descrevem o UCD de um sistema de orientação ao trabalhador para uma linha de produção flexível em uma empresa de metrologia. Sistemas de orientação ao trabalhador são sistemas digitais de assistência à produção que fornecem informações relacionadas ao trabalho e orientam os colaboradores nos processos produtivos. Foi criado e implementado um protótipo com todas as informações essenciais disponíveis para os funcionários em forma de descrições de texto e fotos como instruções passo a passo. A avaliação final foi conduzida como um estudo de usuário com a participação de 10 trabalhadores de montagem na linha de produção em condições realistas com o objetivo de descobrir em qual nível de detalhe as informações deveriam ser exibidas no sistema. O sistema obteve uma pontuação entre 65,8 e 70,8 na escala de usabilidade, considerada boa. O autor afirma que apesar de ser mais complicado e consumir mais tempo, os resultados mostram que a utilização do UCD trazem benefícios [Stockinger et al. 2021]. Esse estudo também possui uma proposta muito semelhante à deste trabalho, porém a metodologia utilizada e a área de aplicação são diferentes.

#### **4. Materiais e Métodos**

O estudo apresentado neste trabalho trata-se principalmente de uma pesquisa descritiva experimental e qualitativa, uma vez que analisou a experiência dos usuários com a utilização de um sistema por meio de questionários [Nassaji 2015]. A proposta consistiu na aplicação de UCD em algumas telas de um sistema ERP e na análise da experiência dos usuários antes e depois da aplicação dessa técnica. O sistema utilizado para análise foi o MicroERP, uma ferramenta de gestão criada para facilitar o dia a dia das Micro e Pequenas Empresas. O sistema possui 320 usuários no total, sendo que 260 estão ativos. Assim como outros ERPs, o MicroERP possui funcionalidades de diferentes módulos que auxiliam a gestão, como financeiro, recursos humanos, contabilidade, produção, vendas, cobrança, entre outros. As interfaces do MicroERP foram desenvolvidas utilizando o *framework openSource AdminLTE*.

As etapas da aplicação de UCD consistem em:

1. Identificar as necessidades dos usuários
2. Produzir soluções alternativas
3. Criar um protótipo
4. Avaliar a proposta

Para tanto, inicialmente foi aplicado um questionário quantitativo utilizando SUS para avaliar as telas selecionadas. Este questionário possui como objetivo medir a efetividade, a eficiência e a satisfação da interface atual.

Em seguida foi aplicado um questionário qualitativo à alguns usuários atuais do sistema MicroERP com o objetivo de compreender o contexto de uso, identificar as suas características e as suas necessidades internas e externas. Foram selecionados 110 usuários para receberem a solicitação para participar do experimento e responder de forma anônima as perguntas desse questionário que estão descritas na Tabela 2. A seleção dos

110 usuários foi feita pelo gestor da empresa dona do sistema, e ele identificou os usuários que acessaram a plataforma durante a semana em que o questionário foi aplicado.

**Tabela 2. Perguntas sobre o contexto de uso**

1	Quais são os aspectos e as tarefas mais importantes do seu trabalho?
2	Quais erros não podem acontecer nunca durante o seu trabalho?
3	Quais informações você mais precisa para realizar o seu trabalho?
4	Quais funcionalidades um sistema deveria ter para facilitar o seu trabalho?

Com base nas necessidades identificadas pelas respostas deste questionário - sobre o contexto de uso - foi criado pela autora um protótipo estático da interface das principais telas do MicroERP de forma que os requisitos fossem cumpridos, o fluxo do usuário fosse respeitado e as heurísticas de usabilidade fossem utilizadas. Ao finalizar essa etapa, o protótipo foi liberado para os usuários validarem e proporem melhorias. A avaliação desse protótipo foi feita por meio de um terceiro questionário, comparando com as telas atuais. Este protótipo contribuiu para os dois primeiros objetivos específicos deste estudo, sendo eles identificar se a utilização de UCD na implementação de sistemas ERP afeta a sua eficiência e a experiência dos seus usuários.

A segunda etapa deste estudo consistiu na aplicação de um quarto questionário para obter um *feedback* qualitativo dos clientes, ou seja, dos contratantes do MicroERP (Tabela 3).

**Tabela 3. Feedback dos clientes do MicroERP**

1	O que você mais gostou da nova proposta de interface?
2	De 1 a 10, qual importância você dá para um boa interface de sistema ERP?
3	De 1 a 10, quanto a qualidade da interface impacta na escolha de adoção de um sistema ERP?

Este questionário qualitativo contribuiu para o terceiro objetivo específico, sendo ele identificar se a qualidade da experiência do usuário afeta na escolha de sistemas ERP.

Serão apresentados a seguir os resultados da aplicação desse método.

## **5. Resultados e Discussão**

### **5.1. Coleta de Dados 1/2**

Após uma análise realizada juntamente com os gestores e desenvolvedores do sistema MicroERP, foram selecionadas as duas telas que participaram do experimento, sendo elas a tela principal do sistema (*dashboard*) e a tela de contas a receber. Essa escolha foi feita levando em consideração as telas que são mais usadas pela maioria dos usuários do sistema.

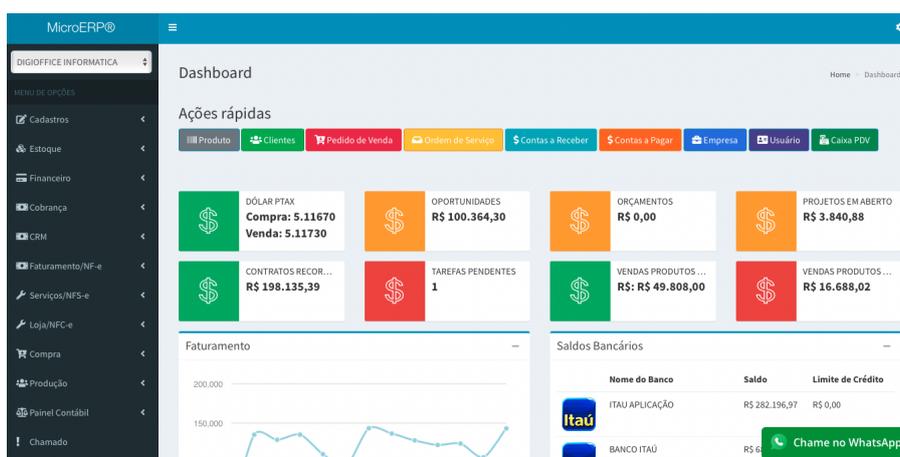


Figura 1 - Tela principal (Dashboard)

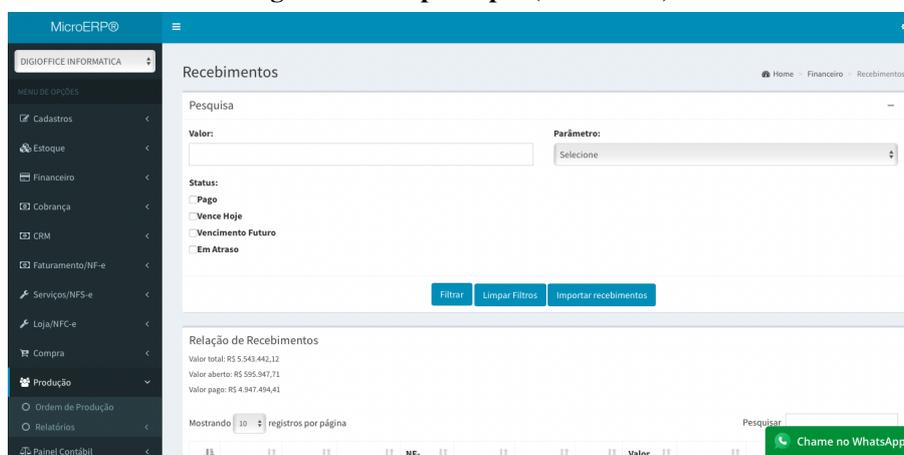


Figura 2 - Tela de Contas a Receber

Também em conjunto com os gestores do MicroERP, foram selecionados para participar do experimento 110 usuários do sistema para receberem a solicitação para responder os questionários. Sendo que o número total de usuários do sistema é 320, e desses, 260 estão ativos atualmente.

A preparação da coleta de dados se iniciou com a criação dos dois primeiros questionários utilizando a ferramenta *Google Forms*, cujas perguntas estão descritas respectivamente na Tabela 2 e na Tabela 1. Em seguida foi feita uma validação da clareza, objetividade, facilidade e ordem das perguntas com 6 usuários do sistema, para que os mesmos respondessem intuitivamente e as respostas pudessem ser previamente analisadas. Com essa validação identificou-se a necessidade de ajustar algumas perguntas dos dois questionários para facilitar o entendimento, porém sem alterar a semântica, principalmente para fazer referência às duas telas que farão parte do experimento.

Por conseguinte, como ficou acordado com os gestores do sistema, a solicitação oficial do preenchimento dos questionário aos usuários foi enviada por e-mail pela autora no dia 29/08/2022, para que fossem respondidos anonimamente. O conteúdo do e-mail é mostrado no Apêndice A. O e-mail foi reenviado mais duas vezes, no dia 12/09/2022 e no dia 03/10/2022 para que mais respostas pudessem ser coletadas, visto que das 110 solicitações, apenas 7 haviam respondido os dois questionários após o primeiro envio. Por fim, após os 3 envios, no dia 09/10/2022 havia um total de 21 respostas no questionário SUS e 15 no questionário qualitativo.

Os resultados da aplicação do questionário SUS estão evidenciados na Figura 3. Para cada pergunta, foi destacada a quantidade de repostas iguais à cada valor da escala de 1 a 5.

		ESCALAS				
		1	2	3	4	5
1	Acho que gostaria de usar essas duas telas (a principal e a de contas a receber) com frequência. Responda o quanto concorda com essa afirmação.	1	0	2	9	6
2	Achei essas duas telas (a principal e a de contas a receber) desnecessariamente complexas. Responda o quanto concorda com essa afirmação.	2	2	9	4	1
3	Achei essas duas telas (a principal e a de contas a receber) fáceis de usar. Responda o quanto concorda com essa afirmação.	1	3	6	3	5
4	Acho que precisaria do apoio de um técnico para poder usar essas duas telas (a principal e a de contas a receber). Responda o quanto concorda com essa afirmação.	3	1	4	8	2
5	Achei que as várias funções dessas duas telas (a principal e a de contas a receber) estavam bem integradas. Responda o quanto concorda com essa afirmação.	1	5	1	10	1
6	Achei que havia muita inconsistência nessas duas telas (a principal e a de contas a receber). Responda o quanto concorda com essa afirmação.	6	3	2	6	1
7	Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar essas duas telas (a principal e a de contas a receber) muito rapidamente. Responda o quanto concorda com essa afirmação.	1	3	3	7	4
8	Achei essas duas telas (a principal e a de contas a receber) muito complicadas de usar. Responda o quanto concorda com essa afirmação.	4	1	5	7	1
9	Eu me senti muito confiante ao usar essas duas telas (a principal e a de contas a receber). Responda o quanto concorda com essa afirmação.	1	1	5	6	5
10	Eu precisava aprender muitas coisas antes de começar a usar essas duas telas (a principal e a de contas a receber). Responda o quanto concorda com essa afirmação.	2	1	1	11	3

**Figura 3 - Respostas obtidas no questionário SUS**

Utilizando a metodologia de cálculo do SUS conforme descrito na Seção 2.4, a média da pontuação obtida foi de 48,6. Isso indica que as telas avaliadas possuem problemas que podem comprometer a usabilidade do sistema, visto que a pontuação mínima determinada para que o produto possua uma boa usabilidade é de 68 pontos.

Já no questionário sobre o contexto de uso, também foi possível fazer algumas observações. A partir das respostas da primeira pergunta - Quais são os aspectos mais importantes do seu trabalho com o MicroERP? - foi possível abstrair que há uma grande variedade de perfis de usuários dentre as pessoas que responderam o questionário. Alguns dos possíveis perfis identificados a partir das respostas são: vendas, cobrança, financeiro, suporte, gestão, departamento pessoal.

Por exemplo, 3 pessoas informaram que os aspectos mais importantes são o controle e o acompanhamento de recebimentos e pagamentos. Outra pessoas 2 pessoas responderam "cobrança". Outras 3 pessoas responderam aspectos relacionados a vendas.

A partir das respostas da segunda pergunta - Quais erros não podem acontecer nunca nas duas telas descritas acima durante o seu trabalho? - foi possível observar que 13 de 15 respostas se referem à erros de inconsistência de dados e travamento do sistema em diferentes funcionalidades. Visto que o protótipo desenvolvido é estático e os erros reportados se referem a funcionalidade do sistema, não foi possível colocar em prova esses pontos.

A partir das respostas da terceira e da quarta pergunta - Quais informações do MicroERP você mais precisa para realizar o seu trabalho? Quais funcionalidades as duas telas deveriam ter para facilitar o seu trabalho? - foi possível observar a relação com cada perfil de usuário, dentre os citados acima. Com base nisso, foi possível perceber que as informações - principalmente da tela do *dashboard* - deveriam ser dispostas dinamicamente de acordo com o perfil do usuário logado. Já na tela de contas a receber, foi possível perceber que há excesso de informações desnecessárias e falta algumas informações necessárias, como a data de vencimento.

## 5.2. Criação do Protótipo

O planejamento para a criação do protótipo se iniciou a partir da análise dos dados coletados no primeiro questionário, que tinha o objetivo de identificar o contexto de uso dos usuários. A partir das respostas obtidas, foram feitas as observações descritas a seguir.

Na primeira tela (*dashboard*), a principal inferência obtida foi que os usuários que participaram do experimento possuem contextos de uso variados e consomem informações variadas do sistema. Com isso, a primeira proposta dessa tela do protótipo é mostrar as informações dinamicamente com base no perfil do usuário que está logado. Diferente do sistema atual, que mostra as informações de forma fixa, independente da utilidade para o usuário, e que muitas vezes pode ver essa tela completamente vazia por falta de permissão.

Foi feita uma validação com o desenvolvedor do sistema para identificar se essa melhoria seria possível de acordo com a arquitetura dos dados armazenados atualmente, e entendeu-se que é possível.

Algumas outras sugestões de alteração para essa tela com base nas respostas ao questionário são: ter as informações mais simples e mais claras, ícones menores, menos informações.

Com isso, as Figuras 4 e 5 representam essa dinamização de acordo com o perfil. A Figura 4 representa um usuário com perfil suporte, que vê uma lista de chamados pendentes a atendidos, os dados dos clientes para entrarem em contato, e algumas estatísticas relacionadas aos chamados realizados. Já a Figura 5 representa um usuário com perfil financeiro, que vê uma lista de títulos atrasados, uma lista de títulos pendentes a serem gerados e algumas estatísticas relacionadas aos títulos e à pagamentos. Nessa proposta, esse mesmo raciocínio deve ser seguido para os outros possíveis perfis de usuários como: vendas, cobrança, gestão, departamento pessoal.

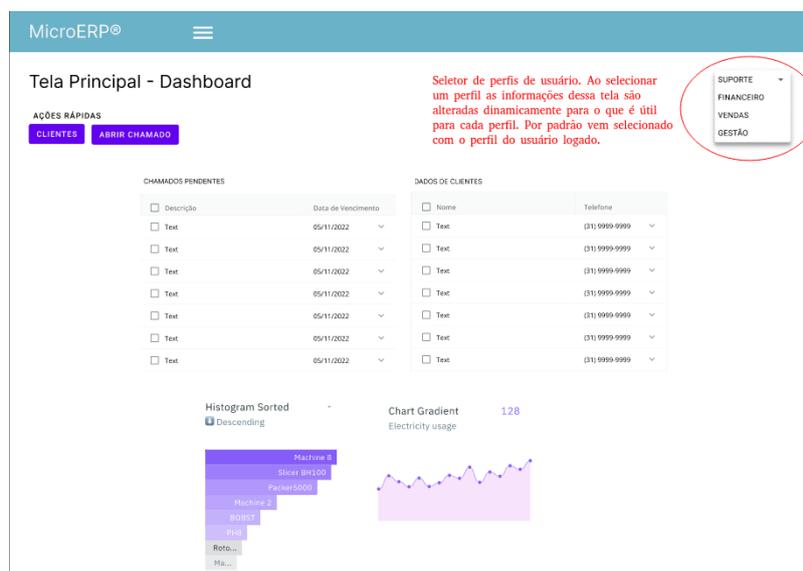
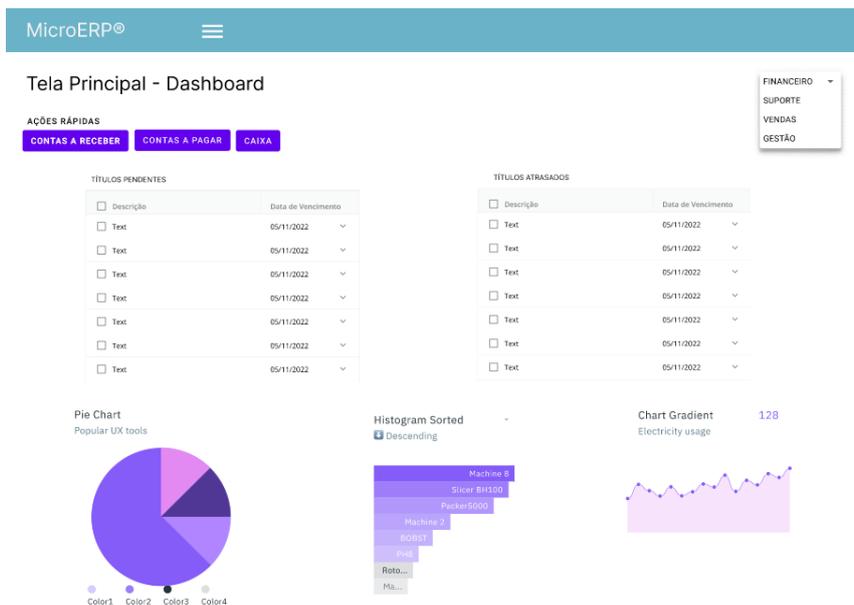
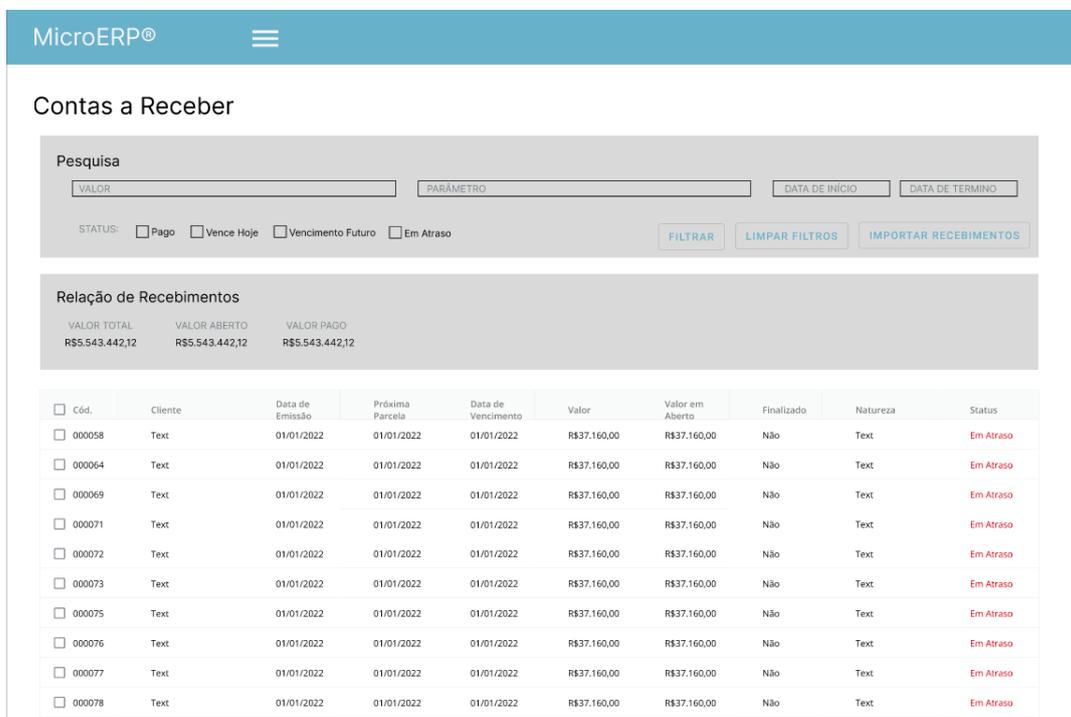


Figura 4 - Dashboard (Perfil Suporte)



**Figura 5 - Dashboard (Perfil Financeiro)**

Na segunda tela (contas a receber), também com base nas respostas dos questionário foi possível observar que haviam algumas funcionalidades faltantes como a opção de seleção de período e a data de vencimento das contas a receber. Além disso, foi possível observar a necessidade dessa tela ser mais limpa, com apenas as informações essenciais e dispostas de forma clara e organizada. Com isso, a Figura 6 representa uma proposta para essa tela a partir desses pontos observados.



**Figura 6 - Contas a Receber**

As telas do protótipo foram criadas utilizando Figma, uma ferramenta de prototipagem de projetos.

### 5.3. Coleta de Dados 2/2

A segunda parte da coleta de dados foi dividida também em dois questionários. A preparação se iniciou com a criação dos dois questionários utilizando a ferramenta *Google Forms*. Em seguida foi feita uma validação da clareza, objetividade, facilidade e ordem das perguntas com dois usuários do sistema e não identificou-se necessidade de alterar nada.

O primeiro questionário dessa etapa tinha o objetivo de avaliar os protótipos estáticos das duas telas. A solicitação do preenchimento desse questionário foi enviada por e-mail pela autora no dia 07/11/2022 para os mesmos 110 usuários do sistema que receberam a solicitação na primeira coleta de dados, e foram obtidas 23 respostas. O conteúdo do e-mail seguiu o mesmo padrão da solicitação feita na primeira parte da coleta de dados, que está representado no Apêndice A.

Esse questionário era composto por duas perguntas diretas e iguais, porém cada uma relacionada à uma das duas telas. A pergunta era "Qual das duas opções de interface você mais gostaria de usar?". A partir das respostas foi possível abstrair que a aplicação da técnica UCD nessas duas telas do sistema teve um efeito positivo, visto que de 23 pessoas que responderam, 22 gostariam mais de usar o novo design proposto para a tela do *dashboard*, e 23 gostariam mais de usar o novo design proposto para a tela de contas a receber.

O segundo questionário dessa etapa tinha o objetivo de coletar um *feedback* dos donos das empresas que usam o sistema MicroERP, sobre a importância da qualidade da interface de sistemas ERP. As perguntas desse questionário estão descritas na Tabela 3. A solicitação do preenchimento desse questionário também foi enviado por e-mail pela autora no dia 07/11/2022, porém para 6 donos de empresas. Das 6 pessoas que receberam a solicitação para participar, 4 responderam.

Na primeira pergunta quantitativa - Qual importância você dá para uma boa interface de sistema ERP? - 3 pessoas responderam 10 (em uma escala de 1 a 10) e 1 pessoa respondeu 8. Já na segunda pergunta - Quanto a qualidade da interface impacta na sua escolha de adoção de um sistema ERP? - 2 pessoas responderam 10, uma respondeu 9 e uma respondeu 8.

A partir dessas respostas é possível abstrair que a qualidade da interface e, consequentemente, da experiência dos usuários, afeta na escolha de sistemas ERP.

## 6. Ameaças à Validade

Alguns pontos relacionados à metodologia utilizada podem ser considerados como ameaças internas à validade deste estudo. Como o fato de que foram analisadas apenas duas telas de um único sistema ERP, com um protótipo não funcional e com a participação de apenas 15-23 pessoas.

Outro ponto que pode ser considerado como uma ameaça é o questionário utilizado para comparar o protótipo com as telas atuais do sistema. Esse questionário foi muito direto, perguntando qual o usuário preferiria usar, o que pode ter interferido nos resultados.

Além disso, foram escolhidos usuários que já utilizam o sistema para responder o questionário de avaliação da usabilidade do sistema atual. Apesar de ser permitido pelo

SUS, se fosse feito com pessoas que não têm o costume de utilizar o sistema, o resultado poderia ter sido diferente.

## 7. Conclusão

Este estudo se propôs a identificar o impacto da utilização de UCD na satisfação dos usuários com os sistemas ERP. Por meio da aplicação do método de avaliação de usabilidade SUS foram identificados problemas de usabilidade em um sistema ERP chamado MicroERP, e este trabalho buscou oferecer sugestões de melhorias para o produto, visando melhorar a usabilidade e satisfação do usuário.

Ao aplicar a técnica proposta e avaliar os protótipos estáticos de duas das principais telas desse sistema, os resultados obtidos mostram que 97% dos usuários gostariam mais de usar o novo design proposto, se comparado ao design atual, no qual não foi utilizado nenhuma técnica no momento do desenvolvimento. Com isso, é possível abstractir que, nesse contexto, a utilização de UCD na implementação afeta a satisfação dos usuários.

Além disso, os resultados do feedback dos contratantes do sistema MicroERP mostram que a qualidade da interface e a experiência do usuário afeta na decisão de qual sistema ERP escolher.

Trabalhos futuros podem fazer a mesma aplicação do UCD em outros sistemas ERP, ou até mesmo nesse mesmo sistema porém em outras telas, gerando um resultado mais assertivo. Para ter resultados mais realistas, o protótipo desenvolvido poderia ser um protótipo funcional para que os usuários pudessem avaliar também as funcionalidades propostas.

## Pacote de Replicação

O pacote de replicação deste trabalho encontra-se disponível em:

<https://github.com/ICEI-PUC-Minas-PPLES-TI/plf-es-2021-2-tcci-5308100-pes-tcc1-ana-luiza-reis>

## Referências

- Bangor, A., Kortum, P. T., and Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6):574–594.
- Barbosa, S. and Silva, B. (2010). *Interação humano-computador*. Elsevier Brasil.
- Dopp, A. R., Parisi, K. E., Munson, S. A., and Lyon, A. R. (2019). Integrating implementation and user-centred design strategies to enhance the impact of health services: protocol from a concept mapping study. *Health research policy and systems*, 17(1):1–11.
- Ellwanger, C., Silva, R. P. d., and Rocha, R. A. d. (2017). Modelagem sistêmica e simulação: estratégia de gestão no processo de projeto para a experiência do usuário (uxd). *Gestão & Produção*, 25:659–670.
- Ismail, A. and Harun, S. (2021). The effect of enterprise resource planning (erp) systems implementation on organizational performance. *Journal of Economics, Business, Accountancy Ventura*, 24(1):1–11.

- Kuniavsky, M. (2010). *Smart things: ubiquitous computing user experience design*. Elsevier.
- Lowdermilk, T. (2019). *Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis*. Novatec Editora.
- Nakić, J., Burčul, A., and Marangunić, N. (2019). User-centred design in content management system development: The case of emasters. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(8):43–59.
- Nassaji, H. (2015). Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. *Sage Journal*, 19(2):129–132.
- Omiemo, K. K. (2020). Evaluating the usability maturity of enterprise resource planning systems. In *Metrics and Models for Evaluating the Quality and Effectiveness of ERP Software*, pages 171–199. IGI Global.
- Prasetyo, S. J., Lubis, M., Witjaksono, R. W., and Azizah, A. H. (2019). Critical failure factors in enterprise resource planning (erp) implementation: Case study of pt. toyota astra motor indonesia. In *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, pages 1–5. IEEE.
- Saadé, R. G. and Nijher, H. S. (2020). User-centered factors for digital erp implementation. *Journal of Digital Innovation for Humanity*, 1:75–92.
- Santoso, H., Putra, P. H., et al. (2021). Development & evaluation of e-learning module based on visual and global preferences using a user-centered design approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(15):139–151.
- Shanks, G. (2000). A model of erp project implementation. *Journal of information Technology*, 15(4):289–303.
- Stockinger, C., Stuke, F., and Subtil, I. (2021). User-centered development of a worker guidance system for a flexible production line. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 31(5):532–545.
- Ullah, A., Baharun, R. B., Nor, K., and Yasir, M. (2018). Overview of enterprise resource planning (erp) system in higher education institutions (heis). *Advanced Science Letters*, 24(6):4399–4406.
- Vilpola, I., Väänänen-Vainio-Mattila, K., and Salmimaa, T. (2006). Applying contextual design to erp system implementation. In *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 147–152.
- Yadav, S. K. and Joseph, D. (2020). Prioritising critical failure factors for the adoption of erp system using topsis method. *International Journal of Operational Research*, 39(2):145–159.

## 8. Apêndice

## Apêndice A - E-mail de solicitação da coleta dados

Prezado Sr(a),

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará o impacto da utilização da técnica de Design Centrado do Usuário na satisfação dos usuários com Sistemas Integrados de Gestão Empresarial.

Você foi selecionado(a) porque você é um usuário atual do sistema MicroERP que reportou problemas de usabilidade. A sua participação nesse estudo consiste em responder dois formulários online.

Sua participação é muito importante e voluntária e, consequentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto.

As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído.

Os resultados dessa pesquisa servirão para identificar as necessidades dos usuários do sistema MicroERP e avaliar a usabilidade da versão atual do sistema MicroERP, para que essa avaliação possa ser comparada com a avaliação da proposta de melhoria. Com isso será possível identificar se a aplicação da técnica proposta por este estudo afeta a eficiência do sistema e a experiência de uso, neste contexto.

Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável:

José Laerte Pires Xavier Júnior  
Rua Antônio Gama, 222, Apto 402, João Pessoa, PB. CEP: 58041-110  
Telefone: (31) 97338-3505

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Cristiana Leite Carvalho, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou email [cep.propqo@pucminas.br](mailto:cep.propqo@pucminas.br).

Links para envio dos questionários:

Questionário 1 - Contexto de Uso

<https://forms.gle/gqeKjzyP7rJ9mkLx7>

Questionário 2 - Avaliação da usabilidade MicroERP

<https://forms.gle/iaYMRx5VMYzUjAKU8>

Questionário Contexto de Uso <https://forms.gle/gqeKjzyP7rJ9mkLx7>

Questionário SUS Avaliação da usabilidade MicroERP <https://forms.gle/iaYMRx5VMYzUjAKU8>