



Validação de um protótipo de aplicativo *mobile* visando a melhora do fluxo de trabalho em uma marmoraria

Validation of a mobile application prototype to improve the workflow in a marble mill

Delcio dos Santos Merêncio ¹
Gustavo Grander ²

Resumo

Este estudo teve como objetivo, validar um protótipo de aplicativo *mobile* que visou melhorar o fluxo de trabalho de uma marmoraria por meio de *checklists*. Uma pesquisa de campo, de natureza aplicada, foi realizada em uma marmoraria no Oeste do Paraná com 29 anos de experiência. A empresa, que atende vários segmentos fabrica produtos personalizados e possui 23 colaboradores. O processo envolveu o mapeamento e revisão dos processos atuais da empresa, com a necessidade de aprimorar e implementar *checklists* a fim de reduzir retrabalhos e aumentar a eficiência do processo produtivo. Utilizou-se a plataforma *online Figma* para desenvolver o *design* das telas do artefato. Como resultado, validou-se o protótipo do aplicativo *mobile* com o proprietário da empresa, que destacou a importância da contribuição de um profissional de Engenharia de Produção na análise dos processos e na proposta de melhoria do fluxo de trabalho da marmoraria.

Palavras-chave: Mobilidade; Aplicativos móveis; Produtividade; Marmoraria; *Checklist*.

Cite as: (APA) Merêncio, D. S.; Grander, G. (2023). Validação de um protótipo de aplicativo *mobile* visando a melhora do fluxo de trabalho em uma marmoraria. *Revista Competitividade e Sustentabilidade*. 10 (2), 24-42

Abstract

This study aimed to validate a mobile application prototype that aimed to improve the workflow of a marble factory through checklists. Field research, of an applied nature, carried out in a marble factory in Western Paraná, with 29 years of experience. The company, which serves several segments, manufactures personalized products and has 23 employees. The process involved mapping and reviewing the company's current processes, with the need to improve and implement checklists to reduce rework and increase the efficiency of the production process. The Figma online platform was used to develop the design of the artifact screens. As a result, the prototype of the mobile application was validated with the company owner, who highlighted the importance of the contribution of a Production Engineering professional in analyzing the processes and proposing to improve the marble workshop's workflow.

Keywords: Mobility, Mobile applications, Productivity, Marblework, Checklist

¹Pontífice Universidade Católica - PUCPR. Brasil. E-mail: delcio.merencio@pucpr.edu.br

²Pontífice Universidade Católica - PUCPR. Brasil. E-mail: grandergustavo@gmail.com

1. Introdução

Sistemas de informação são uma base muito importante na forma com que as decisões são tomadas nas empresas (Araújo & Razzolini Filho, 2017). Com o avanço da tecnologia dentro das indústrias e com o surgimento do conceito de indústria 4.0, as empresas têm buscado cada vez mais melhorias que tornem seus processos cada vez mais conectados. Nota-se, com isso, oportunidades de digitalização de processos por meio aplicativos móveis, visando melhorar o controle e a qualidade dos produtos na indústria de manufatura (Feng, 2023).

A indústria de mármore exige que seus processos atendam um alto nível de exigência de seus clientes. Muitas empresas desse ramo, no entanto, ainda enfrentam desafios em suas operações. Na era digital, a mobilidade desempenha um papel essencial no sucesso de um empreendimento e aplicativos móveis têm evoluído para abranger uma variedade de áreas, como gestão de produção, controle de estoque, logística e atendimento ao cliente. Porém evidencia-se a ausência de análises holísticas dos processos de negócios em relação à tecnologia móvel, e conseqüentemente há uma carência de análises de cenários de uso de valor agregado da tecnologia móvel em processos de negócios, com foco em aplicativos móveis (Hoos *et al.*, 2014). Por outro lado, evidencia-se empiricamente que aplicativos móveis estão aumentando a produtividade e a satisfação nos setores de serviços (Sridevi & Chand, 2020).

Adotar soluções tecnológicas, como um aplicativo *mobile*, pode ser uma alternativa para que organizações alcancem um nível mais alto de eficiência operacional. Contudo, a falta de visão de processo, a falta de engajamento das partes envolvidas e a falta de validação prévia de soluções tecnológicas geram retrabalho, aumento de custos ou até soluções ineficazes. Dentro desse contexto, esse estudo se justificou pelo fato de que foi proposto a validação de um protótipo de aplicativo *mobile* para melhorar o fluxo de trabalho de uma marmoraria, de forma paralela ao desenvolvimento que já havia iniciado, porém sem a validação prévia, fato que estava gerando insatisfação das partes envolvidas. Neste estudo, aplicativo *mobile* foi considerado como aplicativo de celular para uso por parte dos colaboradores.

A indústria em questão está localizada na região Oeste do Paraná, possui 29 anos e é responsável por transformar peças naturais de mármore e granito em peças que compõe móveis de alto valor agregado sob medida. Este estudo, portanto, teve como objetivo validar um protótipo de aplicativo *mobile* que visou melhorar o fluxo de trabalho de uma marmoraria por meio de *checklists*. A estrutura deste artigo segue, após essa introdução, com uma revisão de literatura apresentando trabalhos alinhados ao propósito deste estudo, então é apresentado a estratégia metodológica utilizada na aplicação da pesquisa, então segue-se com a sessão de resultados e por fim, encerra-se com a conclusão do trabalho.

2. Revisão da Literatura

A gestão da informação é essencial para o funcionamento tanto interno quanto externo das organizações e a confiabilidade dos dados é crucial, por proporcionar segurança à empresa e impulsiona sua competitividade (Schwarzer, 2015). A informatização é um termo amplo que se refere à integração dos recursos da tecnologia da informação. Isso inclui a automação de transações por meio de aplicativos computacionais, o que possibilita que os indivíduos desempenhem suas responsabilidades de maneira mais eficaz, contando com o suporte de ferramentas tecnológicas (Mozer, 2014).

Os Sistemas de Informação (SI) compreendem elementos inter-relacionados que colaboram na coleta, processamento e fornecimento de dados para processos decisórios e desempenham um papel crucial na cooperação e análise dos procedimentos internos organizacionais (Schwarzer, 2015). Os SI desempenham um papel fundamental ao captar, armazenar, processar e divulgar informações, garantindo que os dados corretos alcancem as pessoas envolvidas, na quantidade e no formato adequados (Ribeiro, Ziviani, Tadeu, & Neves, 2019).

A tecnologia de dispositivos móveis é uma revolução equiparável à internet, alterando a maneira como as pessoas interagem e tomam decisões, tornando-se essencial no dia a dia. Além disso, proporciona conveniência, agilidade e facilidade para realizar tarefas em qualquer lugar, economizando tempo (Rodrigues *et al.*, 2023). Segundo os autores, 99,5% das famílias brasileiras utilizam *smartphones* como principal meio de acesso à *Internet*, superando outros dispositivos, devido ao custo acessível, facilidade de uso, capacidade multitarefa e portabilidade. Os aplicativos móveis também revolucionaram as fábricas, trazendo eficiência e praticidade à fabricação, com recursos de monitoramento em tempo real, comunicação entre trabalhadores, possibilidade de rastreamento, entre outros benefícios (Pereira, 2023).

Os autores de Almeida, Cartaxo, Barreiros e Reis (2019), realizaram um estudo para melhorar a gestão operacional no departamento de transferência e armazenamento de uma refinaria de petróleo, através da implementação de uma plataforma de automação em dispositivos móveis. Os resultados indicaram que uma plataforma de automação trouxe ganhos em eficiência para procedimentos complexos. A análise econômica destacou uma redução de até 79% nos custos totais em comparação ao cenário inicial, ressaltando os benefícios financeiros obtidos com a implementação da plataforma.

Os autores Ferreira, Seruffo e Pires (2022), desenvolveram um protótipo de aplicativo móvel nativo para *Android* a partir de um sistema *web* existente, com o objetivo realizar o monitoramento para dar suporte à manutenção preventiva de máquinas e equipamentos de uma

empresa no setor energético no Brasil. A aplicação foi criada com base em etapas essenciais de um projeto de *software*, utilizando requisitos da Interação Humano-Computador (IHC) para garantir a usabilidade e navegabilidade do aplicativo. Os resultados mostraram que o aplicativo proporcionou aos usuários uma experiência mais eficiente e satisfatória, mesmo sem familiaridade prévia com o sistema. O protótipo apresentou facilidade de aprendizagem, garantindo segurança e aplicação de técnicas para evitar erros.

Já a autora Nascimento (2022), desenvolveu um aplicativo *online* gratuito, com uma interface simples e direta, capaz de registrar as manutenções corretivas, preventivas e preditivas de uma linha de produção ou de equipamentos específicos de uma empresa contribuindo para o desenvolvimento de estratégias para aprimorar a gestão. Os resultados mostraram melhorias na eficiência do trabalho, na implementação de uma rotina bem planejada e na geração de dados para futuras consultas. No entanto, também enfatiza a necessidade de uma estruturação para expandir as capacidades da ferramenta, inclui a disponibilidade de uma conexão de internet de boa qualidade e a utilização correta do dispositivo.

O termo "protótipo" tem suas raízes no grego "*prototypus*" (proto = primeiro, typus = tipo), significando o primeiro esboço ou referência de uma amostra ou produto. Conforme a área e a fase de desenvolvimento, a terminologia "protótipo" pode abranger diversas interpretações, transitando desde uma representação simples em material comum até uma configuração mais complexa em material e escala real (Silva, 2021). Protótipo, portanto, é uma materialização de um artefato, destacando sua natureza concreta com uma descrição abstrata, e essa definição ressalta a importância do protótipo como uma representação palpável, facilitando a compreensão e reflexão por parte de designers, desenvolvedores, clientes e usuários finais durante o processo de projeto.

O protótipo desempenha um papel fundamental ao viabilizar a avaliação inicial do produto. Essa etapa possibilita a realização de diversos tipos de testes, incluindo avaliações de usabilidade e coleta de *feedback* dos usuários sobre suas opiniões em relação ao produto (Bittencourt, 2022). Esses testes precisam ser estruturados de forma que as atividades sequenciais sejam gatilhos de validação de processos posteriores, portanto, entradas (*input*), processamento (que agrega valor ao produto) e a saídas (*output*) do produto ou serviço (Bueno, Maculan & Aganette, 2019).

A sequência estruturada de validação de processos condiciona o mapeamento de processos quando visto de forma sistêmica. O mapeamento de processos ajuda a analisar os fluxos de trabalho, indo dos processos amplos aos mais específicos. Essa abordagem identifica macroprocessos, subprocessos e atividades na sequência operacional. O benefício chave é a

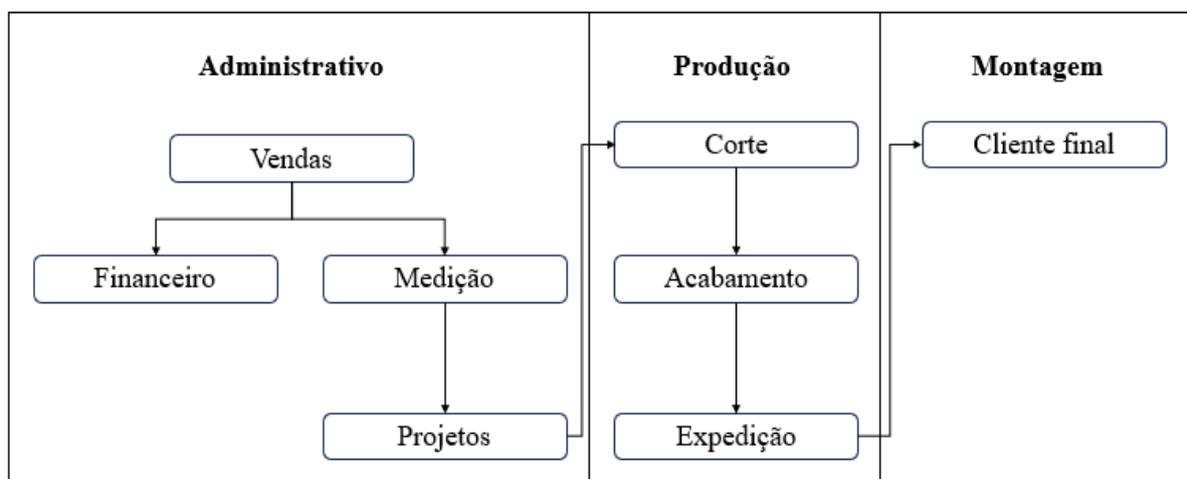
criação de uma visão compartilhada e entendimento unificado do processo por todos os envolvidos, o que promove a transparência e o alinhamento nas operações da organização (De Paula; Valls, 2014). Para um mapeamento de processos eficiente, é crucial que os responsáveis pela implementação possuam as seguintes habilidades: compreender os conceitos e sistemas do processo, dominar as técnicas fáceis para sua aplicação, identificar o valor para a empresa e cliente, e utilizar os ganhos de cada etapa para identificar áreas de melhoria com alto impacto (Vaz, 2014).

3. Procedimentos metodológicos

A natureza da pesquisa é classificada como aplicada, conforme definido por Vilaça (2010), pois visou aplicar melhorias concretas ao ambiente e contribuir para a solução de problemas da organização. Quanto ao procedimento, esta pesquisa foi classificada como uma pesquisa de campo visto a investigação e coleta de dados *in loco* (Vilaça, 2010).

O estudo foi realizado em uma indústria de mármore localizada na região Oeste do Paraná e que possui 29 anos de experiência no mercado. A indústria tem uma produção média mensal de aproximadamente 100 m² de chapas processadas para uso em ambientes internos e externos. A empresa atende uma ampla variedade de segmentos, incluindo consultórios, espaços comerciais e residenciais. Seu portfólio de produtos é diversificado e abrange a fabricação de itens como mesas, pias, balcões, cubas para banheiros, soleiras, bacias de pedra, tanques e outros, sempre produzidos de acordo com as especificações desejadas pelos clientes. A empresa conta com um total de 23 colaboradores, dos quais 9 estão no setor administrativo, 8 na produção e 6 na montagem final no cliente. A figura 1 apresenta o fluxo de processos da marmoraria.

Figura 1. Fluxo de processos da marmoraria



Fonte: os autores (2023).

A empresa utiliza exclusivamente os projetos já elaborados pelos clientes, não se envolvendo na criação deles. O setor administrativo inclui o setor de vendas, composto por três colaboradores que são responsáveis por manterem contato direto com o cliente para definir as peças a serem utilizadas no projeto e em seguida elaborar o orçamento. O departamento financeiro é composto por um colaborador encarregado de lidar com todos os aspectos financeiros e registrar os pedidos no sistema.

O processo de medição, composto por um colaborador, ocorre com a visita *in loco* onde está sendo realizado o projeto para validar todas as medidas necessárias e dar sequência no projeto. O departamento de projetos é composto por um colaborador que é encarregado de criar os desenhos técnicos no *software*, incluindo todas as medidas e informações relevantes conforme relatado pelo medidor.

Na produção, o processo de corte possui um gerente e dois colaboradores encarregados de efetuar o corte nas chapas de mármore de acordo com o projeto. Na sequência, o acabamento possui um gerente e quatro colaboradores responsáveis por realizar o acabamento (polimento/colagem) das peças cortadas na etapa anterior. A expedição é a região onde as peças prontas ficam alocadas até o momento do carregamento para a entrega e montagem no cliente final. Por fim, a montagem é composta por seis colaboradores responsáveis por realizarem a montagem das peças de mármore no cliente final.

Na etapa de acabamento, a falta de peça para a montagem do projeto representa um problema. Essa falha no processo gera a necessidade de retrabalho da ordem de produção de modo a produzir a peça faltante para atender o pedido. Esse contratempo impacta diretamente na eficiência e na qualidade do processo produtivo, gerando atrasos na entrega do projeto ao cliente final. Outra fragilidade levantada pelos gerentes da empresa diz respeito à montagem das peças de mármore no cliente final. Nesse processo, quando o montador falha em validar as condições mínimas de montagem com o cliente, muitas vezes chega até o cliente, mas não consegue realizar a montagem pois há algum impedimento – por exemplo, falta de luz, ninguém para receber a equipe de montagem etc.

3.1 Procedimento de Coleta dos Dados

Os dados foram coletados por meio de visitas *in loco*, uma no dia 26/08/2023 e outra no dia 26/09/2023, onde além de ser observado o processo, foram realizadas entrevistas não estruturadas. Na primeira visita, o principal objetivo foi compreender o modelo de negócio da empresa. A conversa aconteceu com o proprietário da empresa junto aos três gerentes de produção, e teve o intuito de entender todos os fluxos que a empresa possui, desde o primeiro

contato com o cliente, as etapas subsequentes até a entrega final do projeto. Foi crucial também obter um entendimento detalhado da produção, desde a chegada da matéria-prima até o produto pronto para ser entregue ao cliente.

Explorou-se todos os procedimentos produtivos da empresa, identificando suas particularidades e os fatores que afetam os processos. Por fim, foram alinhadas as expectativas para o trabalho, com a ideia de se desenvolver um protótipo de um aplicativo que já estava em desenvolvimento, mas com foco em *checklists* entre os processos produtivos visando a melhora do fluxo produtivo.

Na segunda visita, ocorreu uma conversa com o gerente comercial e o foco foi direcionado a validar o principal problema no processo produtivo. Ele comentou que os processos de fato são bem definidos, porém a cultura organizacional exerce influência nas adaptações da empresa. Os colaboradores com mais tempo de casa demonstram uma certa resistência às mudanças o que afeta diretamente na agilidade e a eficácia na implementação de novos processos e iniciativas de mudança da empresa.

Nesta visita foi constatado que os processos são estruturados e acontecem em grande parte com ordens de produção impressa. Identificou-se que as falhas de comunicação e a falta de preenchimento dos *checklists* em cada setor são os principais pontos de impacto do processo. Esses aspectos são cruciais para garantir que todos os elementos necessários sejam devidamente executados, evitando que o processo subsequente seja prejudicado por falta de informação ou algum componente do projeto.

A empresa disponibilizou um documento abrangente contendo o fluxograma detalhado de cada etapa, que engloba desde o primeiro contato com o cliente, a fase de processamento da matéria-prima, e a etapa final de montagem do projeto no cliente. Além disso, foi compartilhado um *checklist* informal que, apesar de ter sido elaborado, não é aplicado de forma consistente devido a dificuldades na validação das informações. Esta fragilidade do processo foi a principal motivação deste estudo.

Os dados coletados foram documentados e organizados em uma planilha eletrônica, utilizando o *software Microsoft Excel*. Essa abordagem permitiu uma estruturação eficiente dos dados, facilitando a análise. Também foram registradas fotos dos processos para uma melhor compreensão, com possibilidade de revisão.

3.2 Procedimento de Análise dos Dados

Foi essencial realizar o mapeamento dos processos para uma compreensão mais assertiva. Isso levou ao entendimento da necessidade: revisão do *checklist* para reduzir

retrabalho e melhorar o nível de serviço da empresa por meio da validação em ambiente de teste. Para tanto, entendeu-se a necessidade de validar um protótipo fora do ambiente real de produção, para que fosse possível validar todos os itens do *checklist* antes de ser feito o tombamento em ambiente de produção e com isso podendo gerar algum tipo de resistência dos colaboradores em caso de identificação de alguma fragilidade.

3.3 Procedimento de Validação do Artefato

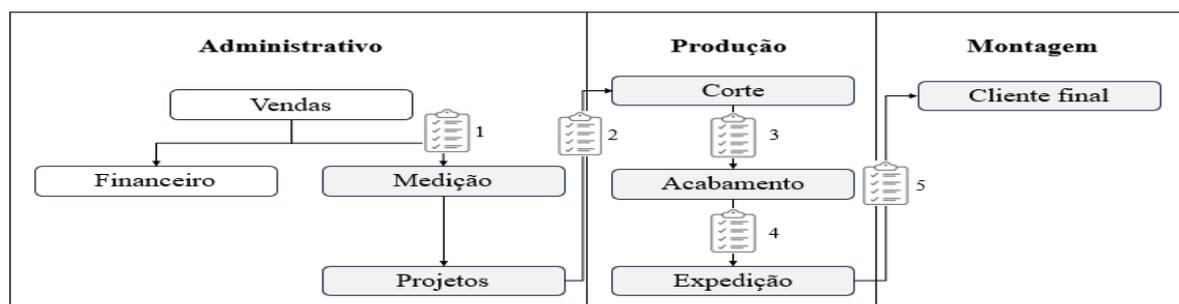
O protótipo foi desenvolvido no *Figma*, uma plataforma online para criar interfaces e protótipos, que permite o acesso ao trabalho a partir de qualquer navegador, bastando fazer login na conta. A plataforma é intuitiva, possui elementos visuais simples, possibilitando a criação de diversos modelos bastante acessíveis e adaptáveis às necessidades do usuário.

Para a validação do artefato realizou-se uma entrevista semiestruturada (GODÓI et al, 2017) em formato *online* com o proprietário da empresa, no dia 26/10/2023. A entrevista teve duração de 30 minutos, e durante este tempo, houve inicialmente a apresentação do artefato e depois buscou-se entender de que forma o artefato desenvolvido contribuiria para o desenvolvimento do aplicativo real. No início da entrevista foi solicitada a permissão para a entrevista ser gravada e com a autorização iniciava-se o protocolo.

4. Resultados

Para melhorar a produção na indústria de mármore, redesenhou-se os processos focando em pontos estratégicos para a implementação de *checklists*. Com o intuito de organizar os processos e minimizar o risco de esquecimentos de alguma atividade em determinada etapa. Além de proporcionar orientação clara aos colaboradores, garantindo a realização das atividades e prezando a qualidade. Foi necessário revisar o fluxograma atual da empresa e integrar *checklists* em pontos estratégicos, com o intuito de garantir que o processo anterior seja executado de forma precisa, evitando falhas (Figura 2).

Figura 2: Fluxograma proposto da empresa de mármore



Fonte: Autores (2023).

Foram elaborados e revisados um total de 5 *checklists* da empresa. As questões foram formuladas de maneira simples e clara, proporcionando fácil compreensão a todos os colaboradores. Essa abordagem busca evitar dúvidas sobre os itens a serem selecionados, promovendo uma execução eficiente das tarefas.

O *checklist* 1 foi implementado nesta fase para garantir o correto estabelecimento do primeiro contato com o cliente e a realização de perguntas fundamentais. Isso visa evitar que o setor de medição enfrente a ausência de informações essenciais ao conduzir a etapa de medição do projeto *in loco*. As questões pertinentes ao *checklist* para agendamento da medição no cliente estão descritas no quadro 1.

Quadro 1: *Checklist* par agendar medição

CHECK-LIST PARA AGENDAR MEDIÇÃO
1. Confirmar o endereço do cadastro:
2. Quem será a pessoa responsável por acompanhar a medição na obra?
3. Algum utensilio (Cuba, torneira, fogão, lixeira, torre de tomada ou qualquer outro) que venha a ser utilizado na pedra está na obra para ser feita a medição?
4. Os moveis (com portas, puxadores) estão montados por completo, no lugar correto e finalizado? OBS: todos os moveis do ambiente devem estar montados.
5. A área para medição está limpa e livre de obstáculos?
6. Data agendada para medição:

Fonte: os autores (2023).

Já o *checklist* 2 foi implementado entre o setor de projetos e o setor de corte, a primeira etapa da produção. A fim de garantir que o setor de corte receba o projeto e conduza uma conferência completa, verificando se os detalhes da medida estão em conformidade, ao mesmo tempo em que identifica os processos pelos quais o projeto passará dentro do setor. O quadro 2, apresenta as questões pertinentes ao *checklist* do setor de corte.

Quadro 2: *Checklist* do setor de corte

CHECK-LIST DO SETOR DE CORTE
1. O projeto apresenta todas as medidas?
2. O mármore pertence ao escolhido pelo cliente?
3. A peça de mármore possui rachaduras?
4. O projeto possui a necessidade do corte chanfro de 45°?
5. As peças precisam passar pela poliborda?

Fonte: os autores (2023).

O *checklist* 3 foi introduzido entre os setores de Corte e Acabamento, com o objetivo de garantir que o setor de Acabamento receba as peças provenientes da etapa anterior (Corte) e

conduza as verificações essenciais, a fim de prevenir qualquer risco de ausência de peças no projeto ou alguma falha que interfira as peças de mármore. As questões pertinentes ao *checklist* do setor de acabamento estão descritas no quadro 3.

Quadro 3: *Checklist* do setor de acabamento

CHECK-LIST DO SETOR DE ACABAMENTO	
1.	As peças pertencem ao mármore escolhido?
2.	Foram recebidas todas as peças do projeto?
3.	Quantidade de peças recebidas:
4.	As peças possuem o chanfro de 45°?
5.	As peças passaram pela poiborda?
6.	Tem pinos?
7.	Tem cuba?
8.	A peça possui rachaduras?
9.	Os cortes das peças estão retos?
10.	Todos os furos necessários estão feitos na peça?
11.	As pedras estão com os cortes corretos?
12.	Será necessário rebaixe italiano?

Fonte: os autores (2023).

O *checklist* 4, pertence ao setor da expedição, nesta fase é essencial realizar uma verificação minuciosa das peças do projeto recebidas dos setores anteriores. Isso garante que os processos prévios tenham sido devidamente executados, garantindo que as peças sejam recebidas com a qualidade padrão exigida. A fim de evitar qualquer falha devido à ausência de peças do projeto ou de algum componente/utensílio necessário para a montagem no cliente final. As questões pertinentes ao *checklist* do setor da expedição estão descritas no quadro 4.

Quadro 4: *Checklist* do setor da expedição

CHECK-LIST DO SETOR DA EXPEDIÇÃO	
1.	As peças pertencem ao mármore escolhido?
2.	Todas as peças foram coladas?
3.	Tem pinos?
4.	Tem cuba?
5.	Tem torneira?
6.	Foi realizado o rebaixe italiano?
7.	A pedra está na cor e tamanho corretos?
8.	As peças possuem rachaduras?
9.	As peças passaram pela poiborda?
10.	Todos os furos necessários estão feitos nas peças?

Fonte: os autores (2023).

O *checklist* 5 foi implementado nessa etapa com o objetivo de estabelecer contato com o cliente, abordando questões essenciais e reforçando pontos cruciais para garantir que não ocorram complicações durante a montagem. Ele também tem a finalidade de prevenir a falta de ferramentas ou componentes necessários para a execução/montagem do projeto. Além disso, o *checklist* também impede que a equipe de montagem fique ociosa, aguardando por assistência durante a execução da montagem no cliente. E por fim garante também que a equipe de montagem não se desloque até o cliente sem o suporte necessário durante o processo de montagem *in loco*. As questões pertinentes ao *checklist* para agendamento da montagem no cliente estão descritas no quadro 5.

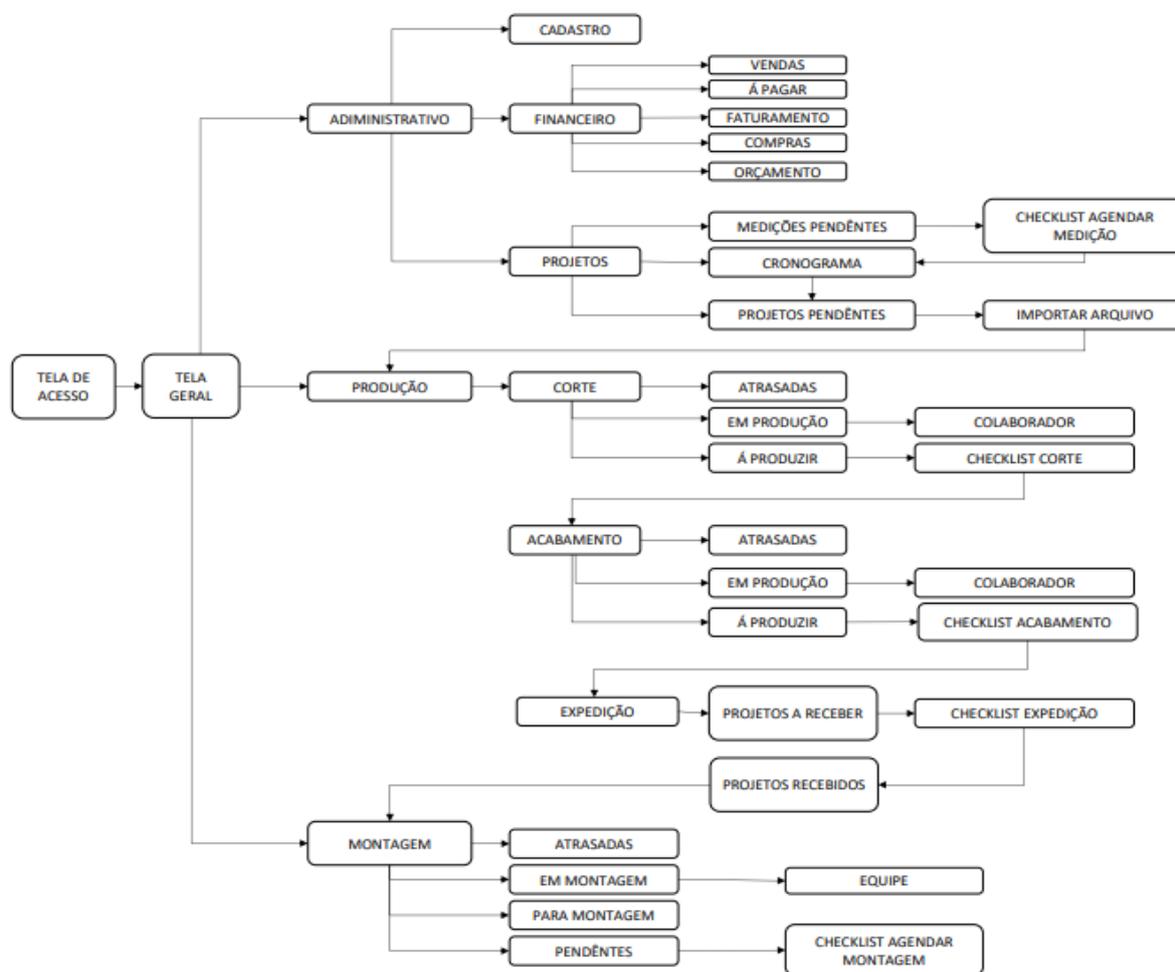
Quadro 5: Checklist para agendar a montagem

CHECK-LIST PARA AGENDAR MONTAGEM
1. Confirmar o endereço do cadastro:
2. Qual ambiente, próximo da montagem, podemos utilizar para fazermos os recortes?
3. Caso ninguém for acompanhar, para quem devo ligar para tirar possíveis dúvidas? (Informar o telefone de contato se necessário)
4. Algum utensílio (Cuba, torneira, fogão, lixeira, torre de tomada ou qualquer outro) que venha a ser utilizado na pedra está na obra para ser feita a montagem?
5. Os móveis estão montados por completo?
6. Tem portas?
7. Puxadores? Finalizadores?
8. Foi alterado alguma posição desde o dia que foi feito a medição?
9. Tem energia na obra?
10. Tem escadaria na obra?
11. Casa? Apartamento? Sala comercial?
12. Tem alguma restrição na obra?
13. Tem argamassa?
14. Quem será a pessoa responsável por nos receptionar e acompanhar a montagem na obra?
15. A área para montagem está limpa e livre de obstáculos?
16. Data agendada para medição:

Fonte: os autores (2023).

Os *checklists* foram fundamentais no desenvolvimento dos artefatos, pois garantiram uma interligação concreta entre os processos. Para desenvolver o artefato foi essencial primeiramente criar o fluxograma de funcionamento (Figura 3), utilizou-se como referência o fluxograma proposto pela empresa de mármore (Figura 2) por apresentar todos os *checklists* inclusos.

Figura 3: Fluxograma de funcionamento do artefato



Fonte: os autores (2023).

Após a elaboração do fluxograma de funcionamento dos artefatos, procedeu-se ao desenvolvimento das telas separadas no aplicativo *Figma*. Esse processo foi adotado para manter um fluxo dinâmico e contínuo, facilitando a compreensão de cada etapa. Abaixo, nas Figuras 4, 5, 6 e 7, apresentamos algumas das telas desenvolvidas no *Figma*. A tela inicial (1) direciona o colaborador ao acesso, onde ele insere as informações de CPF e senha. A 2ª tela apresenta a interface geral oferece a escolha do departamento (administrativo, produção ou montagem). A 3ª tela, dedicada à administração, permite ao colaborador acessar áreas como cadastro, financeiro ou projetos. A 4ª tela exibe o cadastro de clientes da empresa. Conforme mostra figura 4:

Figura 4: Design da 1ª a 4ª tela do artefato no Figma.



Fonte: os autores (2023).

Na 5ª tela, estão todos os detalhes do cadastro do cliente, abrangendo informações pessoais, contatos telefônicos, endereço e histórico de pedidos realizados na empresa. A 6ª tela apresenta as opções disponíveis no setor de projetos. A 7ª tela, integrada ao setor de projetos, destaca as ordens pendentes, prontas para que o setor de medição entre em contato com o cliente e agende a medição. A 8ª tela marca o início do *checklist* implementado no sistema, iniciando o questionamento para o contato com o cliente agendar a medição. Conforme mostra figura 5.

Figura 5: Design da 5ª a 8ª tela do artefato no Figma



Fonte: os autores (2023).

Na 9ª tela é possível visualizarmos o *checklist* preenchido com todas as perguntas feitas ao cliente durante a etapa de agendamento da medição pelo colaborador.

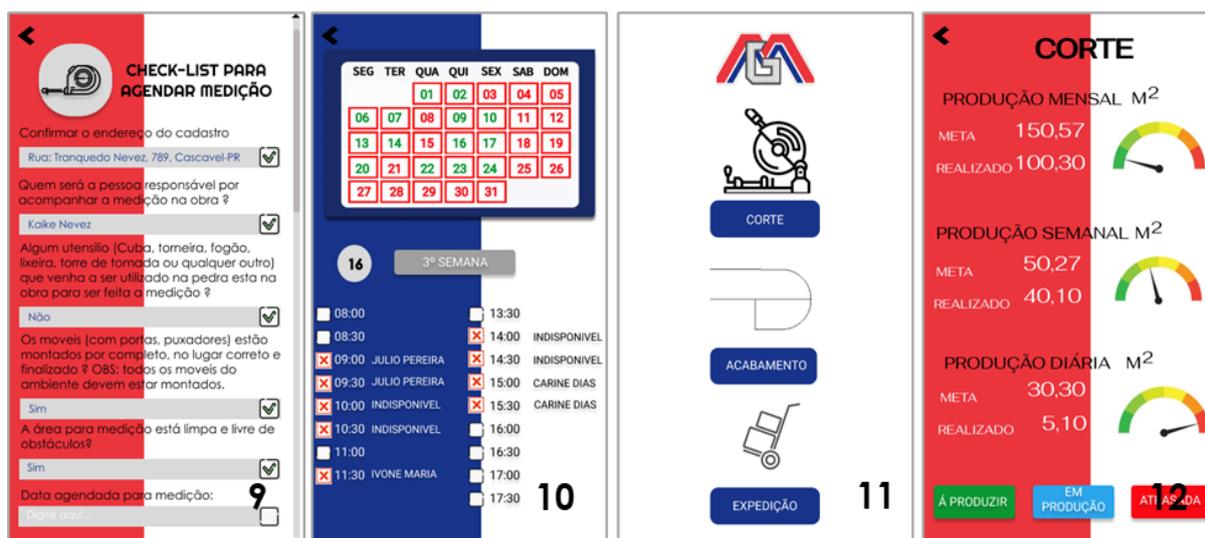
A 10ª tela apresenta o cronograma do setor de medição, proporcionando ao colaborador

uma visão integral dos dados disponíveis para decidir, junto ao cliente, os melhores dados para realizar a medição no local do projeto.

A 11ª tela abrange os setores do departamento de produção, incluindo corte, acabamento e expedição, permitindo ao colaborador acessar qualquer setor para avaliar o desempenho.

A 12ª tela é a visão geral do setor selecionado, exibindo informações básicas de desempenho mensal, semanal e diário, além de botões para acesso às ordens disponíveis para produção, as em andamento e as atrasadas (Figura 6).

Figura 6: Design da 9ª a 12ª tela do artefato no Figma



Fonte: os autores (2023).

A 13ª tela destaca as ordens atrasadas no setor, incluindo os motivos do atraso. Na 14ª tela, são fornecidas informações essenciais, como o número da ordem, a data de início, o prazo de conclusão e a identificação do colaborador responsável pela ordem.

A 15ª tela exibe as ordens disponíveis para produção, com o *checklist* realizado na etapa (medição) anterior, juntamente com o anexo do projeto.

A 16ª tela inicia o *checklist* do setor atual (corte), seguido pela 17ª tela, que representa a leitura do QR Code no projeto do cliente. A 18ª tela, apresenta mais uma questão do *checklist* referente ao setor de corte.

Por fim, a 19ª tela contém todas as questões do *checklist* do setor de corte respondidas pelo colaborador antes do início do processo de corte (Figura 7).

Figura 7: Design da 13ª a 19ª tela do artefato no Figma



Fonte: os autores (2023).

Importante destacar que a sequência das telas 12 à 19 estão presentes na mesma sequência contendo apenas pequenas alterações em todos os fluxos dos setores da produção (corte, acabamento e expedição) e o setor de montagem. Seguem este fluxo de visualização geral de desempenho, acesso as ordens “atrasadas”, acesso a ordens “em produção”, acessos a ordens “a produzir”, contendo a pergunta inicial do *checklist*, leitura do QR Code, sequência de questões do *checklist* de cada setor e o *checklist* final respondido.

Após o desenvolvimento das telas, partiu-se para a validação com o proprietário da empresa. Ao visualizar o artefato, o proprietário da empresa respondeu que “a ideia geral do aplicativo ficou muito legal, o *checklist* ficou sensacional a parte de como ficou colocado no processo de uma etapa para a outra sintetiza bem a ideia de qualquer produção que tenha esta sistematização, esta sequência, a chance de sucesso, rentabilidade e de produtividade é bem maior. Claro que se a gente se sentar e esmiuçar isso não para de crescer nunca, e cada empresa que pegar vai acrescentar mais, mais e mais ideias.”

Então, foi questionado ao proprietário em como a visão de um Engenheiro de Produção, no desenvolvimento do protótipo, contribuiu para o desenvolvimento da ferramenta. Como resposta, ouviu-se que “deu para ter muitos *insights* conforme foi passando, ficaram legais e os *insights* depois de prontos vamos ter mais e mais... porque ficou bem bacana”.

Na sequência para melhor entender o processo de desenvolvimento do projeto real através da empresa desenvolvedora, foi realizado o seguinte questionamento ao proprietário da marmoraria: “Como foi o processo de construção? Partiu de conversas que vocês tiveram ou buscaram um *Benchmarking*? Como foi a ideia? o processo de construção? tiveram discussões? reuniões? ou foi muito de ir propondo um processo de revisão?” E como resposta, o proprietário disse que “quando eu vejo o que vocês fizeram eu acho bem legal porque sintetizou muito realmente a necessidade do empresário no chão de fábrica, está bem dentro da proposta do que conversamos, entenderam bem!” O proprietário ainda destacou que fez “assim como o [nome] fez, só que com desenhos todas as sequencias de trabalho para a responsável pelo desenvolvimento do projeto real, ela [desenvolvedora] foi desenvolvendo, desenvolvendo... Ela fez o recheio antes de terminar a parte de fora, quando ela entregou a parte de fora ficou bem diferente do que eu havia proposto inicialmente.”

O proprietário ainda finalizou dizendo que “a proposta como o [nome] fez é muito intuitiva, e assim como era a minha quando eu fiz a primeira parte intuitiva, só que eu não havia colocado, eu quero um *checklist*, uma agenda, eu quero os endereços, conforme nós conversamos você foi muito além do que eu quando fiz o meu protótipo de desenhos”.

O desenvolvimento das telas do protótipo iniciou após o desenvolvimento em ambiente de produção e por este motivo foi levantado o seguinte questionamento ao proprietário da marmoraria: “Você considera que teria sido efetivo termos entrado lá no início do projeto na primeira conversa e a gente ter validado todas as telas primeiro e então na sequência partir para o desenvolvimento do projeto real?” O proprietário então responde: “O resultado vai ser igual, mas se tivéssemos nos encontrado lá no início, juntamente com a desenvolvedora teria aberto a mente dela.”

Houve ainda um complemento que “eu [proprietário] conheço produção pelo que eu conheço/faço, não tenho nomenclatura técnica. A nomenclatura que eu uso, não é a utilizada no meio da gestão da produção, mas eu digo que eu rerepresentando esta apresentação do [nome] para ela ficaria muito mais claro, muitas coisas, já vai ressignificar a mentalidade dela em relação ao aplicativo, tenho certeza!”

Por fim o proprietário foi questionado se o artefato fez sentido, se estava dentro do planejado. E ele então respondeu que “fez, e se fossemos parando ponto a ponto, estenderíamos

umas 3 horas esta conversa e melhorariamos ele ainda mais, e se entrássemos amanhã, depois de entrar mais um dia na produção, iríamos melhorar ele. Mas acho que assim, para início ficou sensacional, sintetizou 100% a necessidade básica de qualquer produção hoje.”

Com isso, concluiu-se o processo de validação do *design* das telas do aplicativo com o entendimento de que o processo, tendo sido contemplado desde o início do projeto, poderia ter proporcionado redução de custo de desenvolvimento uma vez que as telas e os processos poderiam ter sido validados em ambiente de teste, gerando menos custo de desenvolvimento. O processo de validação envolveu o proprietário da empresa, pois, fatores ambientais da empresa, cultura organizacional e dificuldades nas fases anteriores de validação do escopo do aplicativo ocasionaram divergências entre os colaboradores da empresa.

Portanto, o início desta pesquisa foi após essa instabilidade e entendeu-se que para aquele momento, a validação do protótipo em ambiente de teste com o proprietário da empresa deveria ser um primeiro passo de retomada de todo o escopo a ser entregue e confiança dos envolvidos.

O fato de o aplicativo ter sido aprovado em ambiente de teste pelo proprietário valida a premissa assumida inicialmente de que o processo teria sido menos conflituoso se tivesse tido um envolvimento de todas as partes interessadas e as respectivas telas terem sido validadas em ambiente de teste. Contudo, após esta pesquisa, deu-se subsídios para a equipe de desenvolvimento continuar o processo de validação com os profissionais do ambiente produtivo, com sugestões de adequação nas telas conforme protótipo.

Houve um entendimento que converge com Hoos *et al.* (2014) sobre a carência de análises de cenários de uso de valor agregado da tecnologia móvel em processos de negócios, com foco em aplicativos móveis. E a utilização do protótipo em ambiente produtivo visará conveniência, agilidade e facilidade para realizar tarefas durante o processo produtivo, fato destacado por Rodrigues *et al.* (2023).

5 Conclusão

O estudo teve como objetivo validar um protótipo de aplicativo *mobile* que visou melhorar o fluxo de trabalho de uma marmoraria por meio de *checklists*. Essa validação antecipada permitiria a detecção e resolução de alguma falha ou possíveis melhorias antes do lançamento oficial do aplicativo. Isso também oferece a oportunidade de obter *feedback* dos usuários, o que pode resultar em ajustes para tornar o aplicativo mais eficaz e intuitivo.

Para isso realizou-se duas visitas *in loco* nos dias 26/08/2023 e 26/09/2023, acompanhadas de entrevistas não estruturadas e observações juntamente com o proprietário da

empresa e os três gerentes da área de produção. Durante os encontros foram explorados todos os fluxos da empresa, desde o contato inicial com o cliente até a entrega final do projeto, a fim de identificar as fragilidades presentes na empresa e nos processos.

Na sequência foram mapeados os processos para uma compreensão mais clara, e então identificou-se a necessidade de revisão dos *checklists* para minimizar retrabalhos e aprimorar os processos e também a necessidade de validar um protótipo em um ambiente de teste antes da implementação no ambiente real de produção, evitando possíveis resistências dos colaboradores diante de eventuais fragilidades. Para isso foi utilizado a ferramenta online do *Figma*.

Redesenhou-se o fluxograma de processos da empresa, com pontos estratégicos para a implementação de *checklists*. Com o intuito de organizar os processos e minimizar o risco de esquecimentos de alguma atividade em determinada etapa. Também foram elaborado/revisados um total de 5 *checklists* da empresa, estes reformulados com questões simples, escritas de forma clara, para garantir que os colaboradores compreendam facilmente o que precisam verificar.

Após, foi criado o *design* das telas do artefato no aplicativo *Figma*, e adicionadas as funcionalidades de maneira intuitiva, facilitando a utilização por qualquer colaborador. E para validar, foi conduzida uma entrevista online com o proprietário da empresa em 26/10/2023, onde foi apresentado o artefato buscando compreender de que forma ele contribuiria para o desenvolvimento do aplicativo real.

Não foi possível validar o protótipo no ambiente produtivo devido à complexidade do desenvolvimento do aplicativo real e a dificuldade em espera pela equipe externa no processo de criação do aplicativo. No entanto, foi possível realizar com sucesso a entrega e validação do artefato, que contemplou o *design* das telas e o fluxo de transição entre elas. Para estudos futuros, tem-se a oportunidade de validar o protótipo no ambiente de produção. Uma estratégia que pode trazer uma compreensão mais completa e prática do desempenho e da utilidade da aplicação na operação real da marmoraria.

Referências

- Araújo, L. O., & Razzolini Filho, E. (2017). Os sistemas de informação como suporte à tomada de decisão estratégica. *Revista Competitividade e Sustentabilidade*, 4(2), 66-75.
- Bittencourt, L. L. (2022). *Gestão sistematizada da informação e do conhecimento em website responsivo para a prototipagem de vestuário*. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina. 2022.
- Bueno, R. V., Maculan, B. C., & Aganette, E. C. (2019). Mapeamento de processos e gestão por processos: revisão sistemática de literatura. *Múltiplos olhares em ciência da informação*.

- de Almeida, D. F., Cartaxo, E. F., Barreiros, N. R., & Reis, D. L. (2019). Implementação de plataforma de automação por dispositivos móveis para gestão operacional em refinaria de petróleo. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), 24001-24026.
- de Paula, M. A., & Valls, V. M. (2014). Mapeamento de processos em bibliotecas: revisão de literatura e apresentação de metodologias. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 12(3), 136-156.
- Feng, C. J. (2023). Cloud-Based Statistical Process Control Mobile Application Development For Smart Manufacturing. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Ferreira, B. A. P., Seruffo, M. C. da R., & Pires, Y. P. (2022). Planejamento e construção de um protótipo de aplicativo mobile para visualização de dados de sistema de monitoramento de máquinas e equipamentos. *Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, 59(3), 947-966.
- Godói, C. K., Blikstein, I., Bandeira-De-Mello, R., da Silva, A. B., Cunha, C. J. C. de A., Godoy, A. S., ... & Oliveira, M. (2017). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais. Saraiva Educação SA.
- Hoos, E., Gröger, C., Kramer, S., & Mitschang, B. (2014). Improving Business Processes through Mobile Apps. *proceedings of the 16th International Confrence on Enterprise Information Systems (ICEIS)*, 71-82.
- Mozer, M. M. (2014). Implementação de uma rotina para geração de ordens de produção. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.
- Nascimento, É. C. B. (2022). PMI-Planejamento de Manutenção Industrial: desenvolvimento e análise de aplicação mobile para auxílio e registro de manutenção industrial. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. 2022.
- Ribeiro, J. S. D. A. N., Ziviani, F., Tadeu, H. F. B., & de Ramos Neves, J. T. (2019). Gestão do conhecimento e sistemas de informação na cadeia de suprimentos global. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 15(2), 251-289.
- Rodrigues, M. B., Garcia, M. D. F. de M., Gusmão, T. A. S., Andrade, W. L., & de Gusmão, R. P. (2023). Sistema mobile para melhoria contínua da qualidade e processos na indústria de alimentos. *Research, Society and Development*, 12(3).
- Schwarzer, M. M. (2015). Análise e sugestões de melhorias nos processos internos de uma empresa de software. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Univates. 2015.
- Silva, S. N. (2021). Análise de viabilidade técnica e econômica com a utilização de prototipagem em uma empresa metal mecânica. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário da Serra Gaúcha. 2021.
- Sridevi, M. Chand, N. (2020). How mobile applications redefining the service industries. *Journal of emerging technologies and innovative research*, 7(11): 972-975.
- Pereira, J. A. (2023). Comunicação bidirecional entre CLP e aplicativo móvel para automação de processos industriais. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pernambuco. [2023](#).
- Vaz, S. D. S. (2014). Gestão da qualidade: o uso de ferramentas gerenciais em uma empresa de confecção na Região Sul. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pampa. 2014.
- Vilaça, M. L. C. (2010). Pesquisa e ensino: considerações e reflexões. *Revista e-escrita: Revista do Curso de Letras da UNIABEU*, 1(2), 59-74.