

# AValiação DA EFICÁCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA OBRA HOSPITALAR: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE E DO MÉTODO DE VERIFICAÇÃO CONVENCIONAL

Natália Bonomi Buogo<sup>1</sup>  
Felipe Trez Rodrigues<sup>2</sup>  
Jakson Fábio Bitencourt de Araújo<sup>3</sup>

## Resumo

O presente estudo é uma investigação prática realizada em uma obra hospitalar, a fim de comparar o emprego de um *software* à verificação convencional na eficiência do controle da qualidade dos serviços executados no canteiro. As principais motivações da pesquisa são: a qualidade, essencial para garantir que todas as atividades mantenham um padrão apropriado; as inovações tecnológicas, que estão em constante desenvolvimento e podem auxiliar na digitalização do canteiro; e o desenvolvimento sustentável, que visa, entre outros objetivos, a redução de resíduos. Para os dois métodos do estudo, escolheram-se três serviços e mediram-se os intervalos de tempo consumidos para realizar o cadastro, as verificações e a lista de não conformidades, além de efetuar a quantificação de papel gasto e do volume necessário para o armazenamento dessas folhas. Em todos os critérios avaliados, o *software* demonstrou superioridade sobre o método convencional, revelando-se mais rápido e econômico, além de se destacar pela sua dinâmica, acessibilidade e integração dos dados. Portanto, a pesquisa mostrou-se válida, ressaltando seu potencial para promover a incorporação de inovações tecnológicas em obras de construção civil, atuando com a simplificação do gerenciamento do controle de qualidade.

**Palavras-Chave:** Construção Civil. Qualidade. *Software*. Papel.

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF QUALITY CONTROL IN A HOSPITAL CONSTRUCTION: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE USE OF SOFTWARE AND THE CONVENTIONAL VERIFICATION METHOD

### Abstract

The present study is a practical investigation conducted in a hospital construction site to compare the use of software with conventional verification in the efficiency of quality control for services performed on-site. The primary motivations for the research include quality, essential to ensure that all activities maintain an appropriate standard; technological innovations, which are constantly evolving and can assist in the digitization of the construction site; and sustainable development, aiming, among other objectives, to reduce waste. For both methods in the study, three services were selected, and the time intervals consumed for registration, verifications, and the non-

---

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Criciúma. natalia.bb@aluno.ifsc.edu.br

<sup>2</sup> Engenheiro Civil, Mestre, docente na área de Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Criciúma. felipe.trez@ifsc.edu.br

<sup>3</sup> Engenheiro Civil, Especialista em Coordenação de Projetos e Novas Tecnologias pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. jaksonaraujosc@gmail.com

conformity list were measured, along with the quantification of paper usage and the volume needed for storing these documents. In all evaluated criteria, the software demonstrated superiority over the conventional method, proving to be faster and more cost-effective, while also standing out for its dynamism, accessibility, and data integration. Therefore, the research proved valid, highlighting its potential to promote the incorporation of technological innovations in civil construction projects, contributing to the simplification of quality control management.

**Keywords:** Construction. Quality. Software. Paper.

## 1 INTRODUÇÃO

As obras de construção civil envolvem um número grande de atividades complexas de diversas categorias de serviços, que oscilam entre subseqüentes ou concomitantes, fazendo com que seus gerenciamentos se tornem trabalhosos e complexos. Segundo Mazutti (2018), a má gestão de obras influencia em prazos perdidos, estouro de orçamento, má qualidade de execução, retrabalho, partes interessadas insatisfeitas e a incapacidade de alcançar os objetivos para os quais o projeto foi empreendido.

Na etapa de execução de uma obra, as atividades concretas são realizadas, englobando os serviços iniciais de campo, de construção civil, de instalações de todas as naturezas e toda a parte de acabamento e finalização. O controle de qualidade deve acompanhar a realização desse estágio, sendo a fiscalização e a análise do progresso das atividades essenciais, já que garantirão o cumprimento dos planejamentos, conforme o estudo de Mazutti (2018).

Para a fiscalização dos serviços realizados, são utilizados indicadores de qualidade, diretamente associados aos indicadores de custos, já que atividades precárias podem gerar custos desnecessários com desperdícios e retrabalhos. Tais indicadores verificam se a qualidade dos materiais recebidos está dentro do padrão requerido, mas também são vinculados “[...] a tudo que envolve a construção do projeto, como mão de obra e serviços executados, [...] percentual de material estragados, quantidade de erros e quantidade de tempo gasto em retrabalho” (MAZUTTI, 2018, p. 105).

De acordo com Britto (2016), qualidade é um conceito que une dois pontos do mercado: de um lado, os processos integrados realizados por empresas que materializam bens e serviços; e do outro, os clientes finais, potenciais avaliadores do esforço das companhias. Ou seja, a qualidade está diretamente ligada com o cliente e suas expectativas, tendo grande influência na sua satisfação final e na sua probabilidade de retorno.

Em relação à questão econômica, percebe-se que o empenho para a obtenção da qualidade aumenta a competitividade entre as empresas, exigindo uma melhoria contínua. A qualidade reduz custos, e está associada ao tempo de execução do serviço, “quanto menos erros cometidos por cada processo na operação, menos tempo será necessário para corrigir os erros e menos confusão e irritação serão espalhadas” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2010, p. 40).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2010), seis etapas são necessárias para sustentar a conformidade com a especificação, termo utilizado no sentido de garantir o fornecimento de um serviço de acordo com sua caracterização de projeto. São elas:

- Passo 01: estabelecer os atributos de qualidade do produto ou serviço;
- Passo 02: determinar métodos para avaliar cada critério de excelência;
- Passo 03: definir padrões de qualidade para cada atributo;
- Passo 04: supervisionar as conformidades com critérios de qualidade;
- Passo 05: identificar e remediar as origens dos problemas da baixa qualidade;
- Passo 06: persistir em implementar aprimoramentos contínuos.

Conseqüentemente, tais itens podem ser aplicados na gestão de qualidade dos serviços de obras de construção civil. O passo 02, “determinar os métodos para avaliar cada critério de excelência” diz respeito a parte de verificação dos serviços e como eles podem ser caracterizados e mensurados. Com referência a isso, Slack, Chambers e Johnston (2010) esclarecem que:

Estas características devem ser definidas de modo a permitir a sua medição e controle. Isso envolve tomar uma característica de qualidade muito geral, como 'aparência', e decompô-la, tanto quanto possível, em seus elementos constituintes. 'Aparência' é difícil de medir como tal, mas 'combinação de cores', 'acabamento de superfície' e 'número de arranhões visíveis' podem ser descritos de maneira mais objetiva. Eles podem até ser quantificáveis. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2010).

Em paralelo, a construção civil está em constante evolução, e a utilização da Tecnologia da Informação (TI) vem moldando um novo mercado baseado na agilidade, flexibilidade e nas inovações. Segundo Adorna e Mazutti (2019), as ferramentas computacionais favorecem o controle técnico e financeiro das obras, permitindo melhor domínio de prazos, insumos e custos decorrentes da execução do empreendimento. As vantagens do uso de *softwares* na construção civil são apresentadas no Quadro 01.

Além disso, ainda de acordo com Adorna e Mazutti (2019), o uso de ferramentas computacionais integra todos os setores envolvidos no dimensionamento e execução de uma obra. Os *softwares* possibilitam a comunicação entre todos os departamentos, não importando se as unidades ou os projetos estão geograficamente distantes. Dessa forma, a distribuição de demandas entre a equipe pode ser feita com muito mais eficiência e rapidez.

Segundo Albertin e Moura (2016), num cenário competitivo e acelerado, a Tecnologia da Informação torna-se um aliado decisivo nas estratégias das organizações, alcançando seus objetivos e promovendo uma vantagem de concorrência. Além disso, a TI se molda de acordo com os critérios e as necessidades das empresas, de modo que encontre uma relação de custo e benefício mais satisfatória.

Quadro 01 - Vantagens do uso de ferramentas computacionais

<b>Benefícios</b>	<b>Descrição</b>
Produtividade	A utilização de ferramentas computacionais permite o tratamento de uma grande quantidade de dados, os quais não poderiam ser analisados em tempo hábil sem o auxílio de sistemas de informática. Assim, a produtividade dos serviços aumenta em função da rapidez na análise dos dados.
Comunicação	As ferramentas computacionais permitem a apresentação dos dados sob a forma de tabelas e gráficos, facilitando a elaboração de relatórios gerenciais e promovendo melhor comunicação entre todos os setores envolvidos em um empreendimento de engenharia civil.
Integração	As ferramentas computacionais permitem a análise de dados referentes a várias etapas do processo de projeto e execução de um empreendimento. Permitem, também, a exportação de dados, em diferentes formatos, de modo a compatibilizar os arquivos derivados de vários <i>softwares</i> . Esses fatores permitem a análise integrada das várias etapas da obra, possibilitando a integração dos projetos.
Simulação	As ferramentas computacionais facilitam a análise do empreendimento sob diferentes condições, permitindo que o projetista identifique as situações favoráveis e desfavoráveis. Nas simulações, podem ser variados os processos construtivos, materiais utilizados e disposições arquitetônicas.
Acuracidade	As ferramentas computacionais garantem melhor acurácia, precisão e confiabilidade aos projetos elaborados.

Fonte: adaptado de Adorna e Mazutti, p. 183 (2019).

Em relação ao desenvolvimento sustentável, este surgiu com o intuito de reavaliar os padrões de consumo, com o objetivo de garantir um ambiente assegurado de recursos para as gerações futuras. De acordo com Pereira, Silva e Carbonari (2011), as discussões acerca da sustentabilidade se iniciaram a partir do entendimento de que, ao longo da história, o padrão de desenvolvimento econômico adotado por diversos países não levava em consideração os seus impactos negativos nos campos ambiental e social.

A exploração exagerada dos recursos naturais e a constante produção de lixo não estão de acordo com os padrões de desenvolvimento sustentável, que poderia ser configurada pela redução da geração de resíduos, a reutilização e a reciclagem, evitando ao máximo qualquer desperdício. “O desperdício [...] é o resultado dessa visão / lógica fragmentária, que não leva em conta os efeitos colaterais gerados pelo seu objetivo” (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011, p. 43).

A pesquisa trata, de modo geral, da gestão do controle de qualidade dentro do canteiro de obras de construção civil. De um modo mais específico, o estudo aborda a verificação de serviços para garantir o controle de qualidade em construções. As atividades desenvolvidas na pesquisa são apenas uma amostra do que é efetuado no canteiro, já que seria inviável realizar sobre todas as empreitadas que lá são executadas. Os serviços analisados na pesquisa são impermeabilização, portas de madeira, e paredes de gesso acartonado, também conhecido como *drywall*. Será discutido principalmente, a eficiência das verificações desses serviços pelo método convencional – papel – em paralelo com o emprego de um *software* específico para essa finalidade.

O estudo foi realizado em uma obra hospitalar de Santa Catarina, na qual a construtora executa o controle de qualidade dos serviços através de Fichas de Execução e Controle, documentos presentes no acervo da empresa. Para cada serviço, em todos os ambientes, esse documento é impresso, onde é anotado, manualmente, se determinada atividade está aprovada ou reprovada, entre outras

observações.

Esse método de controle de qualidade pode consumir uma grande quantidade de folhas de papel e de tinta para impressão, já que uma obra possui inúmeros serviços que necessitam de verificação, desde a superestrutura até o acabamento. Além disso, é necessário um espaço físico para armazenamento desse material, que pode ser extraviado facilmente. Por se tratar de um volume grande de documentos, também exige uma organização extremamente controlada.

Pela repetição manual do processo, que facilita a geração de erros, pode-se despende um tempo maior para realizar e analisar os dados obtidos através da verificação, que se correlaciona com o custo do funcionário que a executa. Ademais, a conferência manual é uma técnica arcaica que dificulta usufruir de uma visão geral e gerencial dos serviços, impossibilitando filtrar itens reprovados e que necessitem de um tratamento de não conformidade, por exemplo.

Este estudo tem como objetivo geral comparar o emprego de um *software*, chamado INMETA, à verificação convencional na eficiência do controle da qualidade dos serviços de uma obra de construção civil. Os objetivos específicos do trabalho são: buscar na literatura a importância do estudo; avaliar os itens tempo de cadastro, consumo de papel, tempo de execução da verificação, tempo para relatório de não conformidades e utilização de espaço de armazenamento, por meio dos dois métodos; relacionar e comparar os valores alcançados; e verificar a eficiência do emprego de um *software* na gestão de qualidade de obras de construção civil, em comparação à verificação convencional, ou seja, o controle manual.

A motivação do estudo parte do princípio de que a realização de verificações dos serviços executados em obras de construção civil é essencial para garantir a qualidade dos mesmos. A gestão do controle de qualidade nesse âmbito é imprescindível, visto que “por meio da gestão e controle de obras é que se podem minimizar os problemas causados por imprevistos, uma forma da execução se tornar mais eficiente, evitando os erros”. (LUCIO; ARAUJO; BISNETO, 2016, p. 153)

Alinhado a isso, tem-se a inconsistência do método de análise utilizado na obra observada, já que as verificações convencionais consomem grandes quantidades de folhas de papel diariamente, gerando resíduos e prejudicando o meio ambiente. Nesse quesito, é importante aplicar práticas visando o desenvolvimento sustentável, e o problema do uso excessivo de papel em organizações é comentado pela UFSC Sustentável:

O uso recorrente de papel nos processos diários das organizações implica, além do consumo do papel em si, em grandes quantidades de resíduos gerados, com desperdícios de tinta de impressão, energia elétrica e custos de manutenção dos equipamentos. Ao depender do papel para a realização de processos internos há ainda a necessidade de espaço físico para armazenar os estoques de toneladas de papel e arquivar os documentos gerados. Portanto, o uso do papel deve ser repensado, a substituição de processos físicos por processos digitais deve ser priorizada e incentivada para a redução de desperdício e de uso de recursos naturais.  
(UFSC SUSTENTÁVEL, 2023)

Desse modo, o desenvolvimento de *softwares* cada vez mais inteligentes e a crescente utilização dessas ferramentas digitais por empresas de diversos seguimentos, tornam as atividades executadas mais ágeis e eficientes e o mercado mais competitivo. Segundo Albertin e Moura (2016), os benefícios provenientes da aplicação da Tecnologia da Informação (TI) nas organizações incluem a redução de custo obtida pela integração interna de processos e áreas, e a melhoria da qualidade

alcançada pela utilização de tecnologia nos próprios produtos e serviços ou para garantir a efetividade dos processos.

Associando os argumentos citados anteriormente, reforça-se a necessidade do presente estudo, visto que a área da engenharia está em constante evolução e pode ser favorecida pelos avanços da Tecnologia da Informação. Tal união é capaz de garantir um controle de qualidade mais ágil e eficiente, importante para avaliar os serviços executados no canteiro de obras, de uma forma mais sustentável.

O artigo é composto, além da introdução contendo o embasamento teórico e os objetivos, pela metodologia, os resultados, as considerações finais, as referências e, por último, os anexos.

## 2 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos no artigo, realizou-se um estudo *in loco* em uma obra hospitalar localizada no sul de Santa Catarina. Sobretudo, foi comparado o método de verificação convencional ao uso do *software* INMETA, nos serviços “paredes de *drywall*”, “portas de madeira” e “impermeabilização com cimento polimérico”, de forma que se fosse obtido uma amostra da obra em sua totalidade.

A metodologia utilizada e as considerações adotadas são as apresentadas nos tópicos que seguem.

### 2.1 CADASTRO

Para dar início às verificações dentro da obra, é necessário realizar o cadastro da documentação contendo as atividades e os itens a serem conferidos, em seus respectivos ambientes.

No método convencional, é necessário imprimir o documento, presente no banco de dados da construtora, e escrever, folha por folha, informações como pavimento, setor, ambiente, projetos de referência, número do documento e mão de obra. Feito isto, foi analisado o tempo gasto para realizar o cadastro nos três serviços em apenas um pavimento tipo, cujo resultado foi medido e multiplicado pela quantidade de pavimentos que possuem esses serviços.

No *software*, também é necessário cadastrar os serviços e os ambientes, mas apenas uma vez: depois, é possível vincular os novos ambientes aos serviços já cadastrados. Da mesma forma, foi medido o tempo gasto para cadastrar os três serviços em um pavimento tipo, e o resultado foi multiplicado pela quantidade de pavimentos que possuem esses serviços.

Para uma análise de resultados mais adequada, os valores de tempo finais obtidos nos dois métodos foram relacionados entre si, a fim de comparar, em percentual, qual técnica pode ser mais vantajosa.

## 2.2 UTILIZAÇÃO DE PAPEL

Quantificou-se o papel utilizado para a realização das verificações nos dois métodos. Essa quantificação foi realizada pela simples contagem de folhas usadas para analisar os três serviços em um pavimento tipo, cujo valor foi multiplicado pela quantidade de pavimentos que possuem tais atividades.

## 2.3 EXECUÇÃO DA VERIFICAÇÃO

Verificou-se a qualidade dos três serviços em um mesmo pavimento tipo, através dos dois métodos de conferência, medindo o tempo gasto para cada um deles. O intervalo cronometrado refere-se somente ao tempo de preenchimento, sem contar deslocamentos ou outras pausas.

Como uma obra está em constante mudança, as verificações do mesmo serviço precisaram ser realizadas em um período próximo um do outro, mas sempre iniciando e finalizando um método, antes de iniciar o outro. Além disso, dado que cada pessoa pode ter alguma facilidade a mais por uma das duas técnicas, o mesmo indivíduo realizou todas as verificações, a fim de buscar resultados proporcionais.

Por fim, multiplicaram-se as informações obtidas pelo número de pavimentos que englobam os três serviços para se ter um panorama da obra como um todo, comparando os dados finais de cada técnica.

## 2.4 RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADES

Confeccionou-se um relatório de não conformidades a partir dos itens reprovados apontados nas verificações, de acordo com o *software* INMETA e com o método convencional, de modo que ambos possuam os mesmos dados e instruções.

No método convencional, foi necessário passar folha por folha, buscando os itens não conformes, e confeccionar uma nova lista com as relações. Já no *software*, é possível filtrar os pontos a serem reparados e gerar um relatório automaticamente.

Mediu-se o tempo de elaboração dos relatórios, multiplicou-se os valores para todos os pavimentos que possuem os três serviços e relacionou-se os resultados obtidos entre uma técnica e outra.

## 2.5 ESPAÇO DE ARMAZENAMENTO

Calculou-se o espaço de armazenamento, em unidades de volume, que seria necessário para arquivar os documentos das verificações dos três serviços na obra inteira, por meio dos dois métodos. Esse valor foi alcançado considerando uma folha A4 de dimensões 21 x 29,7 cm, sujeitando-se então, à espessura do montante de folhas.

## 3 RESULTADOS

Os dados obtidos, seguindo a metodologia apresentada nos itens anteriores, são os demonstrados nos tópicos que seguem.

### 3.1 CADASTRO

Os valores de tempo obtidos, para a realização do cadastro nos dois métodos, são os mostrados na Tabela 01.

Tabela 01 – Tempo de cadastro

Método de verificação	Serviço	Tempo de cadastro	Quantidade de pavimentos	Tempo total por serviço, em horas	Tempo total por método, em horas
Convencional	Paredes de Drywall	1 h 38 min 54 s	9	14,835	29,12
	Portas de Madeira	1 h 24 min 17 s		12,643	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	10 min 57 s		1,643	
Software	Paredes de Drywall	19 min 04 s		2,860	5,32
	Portas de Madeira	11 min 05 s		1,663	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	5 min 18 s		0,795	

Fonte: elaboração da autora (2023).

Conforme evidenciado na Tabela 01, a execução do cadastro pelo método convencional demandou 29,12 horas, ao passo que o *software* concluiu a tarefa em 5,32 horas. Em outras palavras, o aplicativo demonstrou ser 5,47 vezes mais eficiente que o método em papel. Destaca-se, ainda, que o método convencional apresentou um aumento de 447,4% no tempo necessário para realizar a mesma atividade em comparação ao software.

### 3.2 UTILIZAÇÃO DE PAPEL

Em relação à utilização de papel, a quantidade total usada para a verificação convencional nos três serviços em uma obra inteira é de 1422 folhas, enquanto pelo *software* o gasto é zero, conforme Tabela 02. O valor nulo do aplicativo se dá, pois, toda verificação é realizada por meio de dispositivos móveis, como celulares, tablets ou computadores. Caso haja necessidade, é possível gerar um relatório e imprimir para a obtenção de uma cópia física, no entanto, não é obrigatório para executar a conferência.

Tabela 02 – Utilização de papel

Método de verificação	Serviço	Quantidade de papel (folhas)	Quantidade de pavimentos	Quantidade total por serviço (folhas)	Quantidade total por método (folhas)
Convencional	Paredes de Drywall	99	9	891	1422
	Portas de Madeira	56		504	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	3		27	
Software	Paredes de Drywall	0	0	0	0
	Portas de Madeira				
	Impermeabilização com Cimento Polimérico				

Fonte: elaboração da autora (2023).

### 3.3 EXECUÇÃO DA VERIFICAÇÃO

As verificações dos três serviços foram realizadas, e os tempos de preenchimento dos dados, tanto pelo método convencional quanto pelo *software*, estão detalhados na Tabela 03.

Os relatórios de inspeção pelas duas técnicas, em um dos ambientes, do serviço “portas de madeira”, estão presentes nos anexos, ao fim do documento, para melhor visualização e entendimento, sendo:

- Anexo A – Relatório de Inspeção pelo Método Convencional;
- Anexo B – Relatório de Inspeção pelo *Software*.

Tabela 03 – Tempo de execução da verificação

Método de verificação	Serviço	Tempo de verificação	Quantidade de pavimentos	Tempo total por serviço, em horas	Tempo total por método, em horas
Convencional	Paredes de Drywall	2 h 22 min 40 s	9	21,400	39,73
	Portas de Madeira	1 h 19 min 55 s		11,988	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	42 min 16 s		6,340	
Software	Paredes de Drywall	2 h 18 min 02 s	9	20,705	37,36
	Portas de Madeira	1 h 05 min 36 s		9,840	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	45 min 26 s		6,815	

Fonte: elaboração da autora (2023).

O tempo de execução da verificação por meio dos dois métodos foi muito parecido, ainda que o *software* tenha demonstrado uma vantagem de 2,37 horas a menos, analisando a obra inteira. Esse resultado pode ter sido influenciado pela ordem de execução, uma vez que o processo foi repetido e os dados obtidos foram

exatamente iguais. Na segunda vez, é natural que seja mais rápido, pois as conferências foram conduzidas pelo mesmo indivíduo.

Ainda assim, pode-se dizer que o método convencional revelou ter um acréscimo de 6,3 % do tempo necessário para executar a verificação em comparação ao *software*, ou seja, o aplicativo demonstrou ser 1,06 vezes mais rápido que o papel, neste caso.

### 3.4 RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADES

Os valores de tempo consumido para confeccionar um relatório contendo todos os itens que foram apontados como não conformes, depois de todas as verificações realizadas, são os mostrados na Tabela 04.

Os relatórios de não conformidades de um dos ambientes pelo serviço “impermeabilização com cimento polimérico” estão presentes nos anexos, ao fim do documento, para melhor visualização e entendimento, sendo:

- Anexo C – Relatório de Não Conformidades pelo Método Convencional;
- Anexo D – Relatório de Não Conformidades pelo *Software*.

Tabela 04 – Tempo para relatório de não conformidades

Método de verificação	Serviço	Tempo para relatório de não conformidades	Quantidade de pavimentos	Tempo total por serviço, em horas	Tempo total por método, em horas
Convencional	Paredes de Drywall	42 min 12 s	9	6,330	14,49
	Portas de Madeira	46 min 09 s		6,923	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	8 min 16 s		1,240	
<i>Software</i>	Paredes de Drywall	18 s	9	0,045	0,13
	Portas de Madeira	19 s		0,048	
	Impermeabilização com Cimento Polimérico	14 s		0,035	

Fonte: elaboração da autora (2023).

De acordo com os resultados obtidos, o método convencional levou 14,49 horas para confeccionar a lista de não conformidades, enquanto o *software* levou apenas 0,13 horas, ou seja, 7,8 minutos. Sendo assim, o aplicativo demonstrou ser 111,46 vezes mais rápido do que o papel, indicando que o método convencional demandaria um aumento de 11.046,2% no tempo necessário para realizar a mesma atividade em comparação com o *software*.

### 3.5 ESPAÇO DE ARMAZENAMENTO

A espessura do montante das folhas de papel, e o resultado do volume total ocupado pelos documentos são os apresentados na Tabela 05.

Tabela 05 – Volume de armazenamento

Método de verificação	Espessura das folhas de papel (cm)	Quantidade de pavimentos	Tamanho da folha (cm)	Volume total ocupado (cm <sup>3</sup> )
Convencional	2,2			12349,26
		9	21 x 29,7	
<i>Software</i>	0,0			0,00

Fonte: elaboração da autora (2023).

Como a verificação pelo *software* não exige a utilização do papel, também não é necessário seu armazenamento físico, já que todos os dados estarão guardados no aplicativo. No entanto, os documentos oriundos do método de verificação convencional, para os três serviços, em uma obra inteira, utilizariam 12349,26 cm<sup>3</sup> de espaço, equivalente a aproximadamente 12,35 L.

### 3.6 VISÃO GERAL

A Tabela 06 agrupa os valores encontrados nos tópicos anteriores, gerando um resultado global do que foi analisado. Em linhas gerais, além do método convencional utilizar folhas de papel que consomem espaço, a diferença de tempo para realizar todo o processo de verificação entre os dois métodos é significativa. Pelos resultados obtidos, pode-se assumir que o método que emprega o *software* é praticamente duas vezes mais rápido que o método convencional.

Tabela 06 – Visão geral

Método de verificação	Número de folhas de papel (un)	Espaço de armazenamento (cm <sup>3</sup> )	Tempo de cadastro (h)	Tempo de verificação (h)	Tempo para lista de não conformidades (h)	Tempo total por método (h)
Convencional	1422	12349,26	29,12	39,73	14,49	83,34
<i>Software</i>	0	0	5,32	37,36	0,13	42,81

Fonte: elaboração da autora.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações discutidas ao longo do estudo, compreende-se que a realização de verificações nos serviços executados em obras de construção civil é fundamental para assegurar a qualidade, um aspecto intrinsecamente vinculado à satisfação do cliente e às oportunidades de retorno. O foco deste estudo recaiu sobre a metodologia das verificações, destacando, de um lado, as práticas convencionais que consomem significativas quantidades de papel, gerando resíduos e impactos ambientais adversos; e, por outro lado, a adoção de ferramentas computacionais que possibilitam o processamento eficiente de grandes volumes de dados, garantindo a produtividade dos serviços por meio da rápida análise das informações.

Conforme indicado pelos resultados obtidos, o *software* revelou-se superior ao papel em todas as fases do processo, proporcionando uma vantagem global de duas vezes em termos de rapidez com a utilização do aplicativo. Essa eficácia é ressaltada pela eliminação total da necessidade de folhas de papel e de espaço para armazenamento. Mesmo no quesito “tempo de execução da verificação”, onde os valores foram bastante próximos, o *software* ainda se destacou.

Alinhando-se a esse contexto, destaca-se que o aspecto mais significativo entre os analisados foi a lista de não conformidades. Essa parte integra a fase de tratamento de dados após a verificação, já que de nada adianta identificar um ponto que necessita de reparo e perder essa anotação em meio a inúmeras folhas de papel. A lista de não conformidades proporciona a identificação imediata de soluções, eliminando a necessidade de gerenciar documentos físicos. Além da notável economia de tempo proporcionada pelo *software*, há a capacidade de filtrar dados por meio da digitalização completa de todas as informações, facilitando o controle. A digitalização, nesse contexto, refere-se à eliminação de documentos físicos em favor do acesso digital.

Além dos dados quantitativos, é pertinente abordar as vantagens qualitativas proporcionadas pelo uso do *software*. Isso inclui a facilidade de vincular serviços durante o cadastro, permitindo o aproveitamento de atividades e ambientes já cadastrados, sem a necessidade de nova inserção manual. Durante a verificação, a acessibilidade pelo dispositivo móvel elimina a necessidade de deslocamento para buscar materiais físicos, proporcionando praticidade ao evitar carregar uma quantidade significativa de documentos, portando apenas um celular, por exemplo. Essa abordagem previne rabiscos, rasuras, sujeira, rasgos e perdas, situações comuns em ambientes de obra. A capacidade de incluir imagens e observações imediatamente após a inserção de não conformidades, bem como a acessibilidade para consultar essas informações de qualquer local, são outras vantagens notáveis. Mesmo após a conclusão da obra, a documentação permanece devidamente armazenada, eliminando a necessidade de acumular evidências físicas.

Ademais, os desperdícios gerados pelo método convencional não correspondem somente às folhas de papel, energia ou tinta para impressão, mas também estão diretamente relacionados ao tempo de resposta. Por exemplo, se é possível verificar um serviço e dar um retorno da qualidade do mesmo a quem está executando rapidamente, pode-se evitar a continuação da atividade incorreta, livrando-se de quebra e de retrabalho e, conseqüentemente, reduzindo resíduos e abatendo custos.

Assim como o *software* demanda energia para operar, o método convencional também requer energia para acessar arquivos e para o funcionamento da impressora, além de consumir recursos como tinta de impressão e materiais de escrita. Apesar da opção de digitalizar todas essas folhas para criar um acesso virtual através de um *scanner*, essa abordagem não apenas demanda tempo, ao contrário do *software*, onde não é necessário, mas também resulta em dados estáticos, sem a flexibilidade dinâmica proporcionada pelo uso de um método computacional.

Por último, é relevante ressaltar que este estudo é uma representação de uma obra, abrangendo apenas três serviços, enquanto no canteiro de obras há inúmeras atividades, que vão desde a superestrutura até o acabamento. Embora a precisão dos resultados pudesse ser aprimorada com a inclusão de mais serviços na pesquisa, a escolha de abordar apenas três foi devido ao tempo limitado para a condução do estudo. Dado que cada serviço possui um tempo distinto de execução,

a decisão foi evitar extrapolações que poderiam resultar em valores imprecisos.

Com base nas considerações apresentadas, é possível afirmar que tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos do estudo foram atingidos. Isso porque realizou-se uma comparação da eficácia de cada método em um estudo prático, e os resultados revelaram-se verdadeiramente significativos. Ficou evidente que a incorporação de um *software* no ambiente da construção civil garante um notável aumento na eficiência das verificações dos serviços, resultando em uma maior produtividade administrativa.

## REFERÊNCIAS

ADORNA, Diego da Luz; MAZUTTI, Júlia Hein. **Gestão de Obra**. Porto Alegre: SAGAH EDUCAÇÃO SA., 2019. 220 p.

ALBERTIN, Alberto Luiz; MOURA, Rosa Maria de. **Tecnologia de Informação e Desempenho Empresarial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 181 p.

BARBOZA, Victor. **Desenvolvimento de softwares e sua importância para as empresas**. 2021. Disponível em: <<https://izap.com.br/blog/desenvolvimento-de-softwares-e-sua-importancia-para-as-empresas/>>. Acesso em: 31 maio 2023.

BRITTO, Eduardo. **Qualidade Total**. São Paulo: Cengage Learning Edições, 2016. 97 p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2022. 354 p.

LUCIO, Denis Sousa; ARAUJO, Ingrid Lins Paes de; BISNETO, Sindio Figueiredo de Albuquerque. Gestão de Controle e Qualidade de Obras: Análise das Falhas na Execução de Habitação Popular em João Pessoa, PB. **InterScientia**, João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 152-162, 2016.

MAZUTTI, Júlia Hein. **Gestão de Obras**. Porto Alegre: SAGAH EDUCAÇÃO SA., 2018. 143 p.

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2011. 80 p.

SLACK, Nagel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Operations Management**. 6. ed. London: Prentice Hall, 2010. 686 p.

SINDICATO DOS TRABALHADORES CERAMISTAS CRICIÚMA E REGIÃO. **Convenção Coletiva de Trabalho**. 2023. Disponível em: <<https://www.sindicatoceramistas.com.br/>>. Acesso em: 15 nov 2023.

UFSC SUSTENTÁVEL. **Papel**. 2023. Disponível em: <<https://ufscsustentavel.ufsc.br/consumo/papel/>>. Acesso em: 29 maio 2023.

## ANEXO A - Relatório de Inspeção pelo Método Convencional

FEC - ESQUADRIAS INTERNAS DE MADEIRA		Controle nº: 37/2023	
Peça / local inspecionado: <i>Sujeito: feminino - correio - setor B</i>			UN MO
Projetos / referências:			
Informações relevantes, se aplicável:			APRIA nº: -
Itens para Execução e Verificação	Como Aceitar	A - Aprovado / Rejeitado NA - Não Aplicável	
		Verificação 1	Verificação 2
<b>13.1 Atividades preliminares</b>			
Vão conforme projeto (incluindo folga para instalação)		--	--
Nível do piso acabado		--	--
<b>13.2 Sequência executiva (Instalação do Contramarco)</b>			
Instalação do contramarco/batente	Visual	A	
Fixação com espuma expansiva	em 3 pontos e após o travamento preenchimento para fixação do contramarco	A	
<b>13.3 Sequência executiva (Instalação da Folha)</b>			
Verificar prumo (nível laser, teste dos 45°)	Visual	A	
Verificar esquadro	Visual	A	
Verificar alinhamento	Visual	A	
Verificar dobradiças	Alinhadas com a folha e com o contramarco; nenhum parafuso faltante; coloração	A	
Verificar maçaneta	Funcionamento e componentes	A	
Verificar lingueta	Encaixe correto	A	
Teste do giro da chave	Deve girar 2x para trancar	R	
<b>13.3 Sequência executiva (Acabamento final)</b>			
Acabamento (contramarco/folha/guarnição)	Visual sem riscos, arranhões, manchas e danos	R	
Guarnição alinhada com a parede	Visual	A	
Proteção do contramarco e metais (folha já vem protegida)	Visual	A	
Comentários e observações: <i>Dificuldade em encaixar a chave externa; defeito na folha (próximo às dobradiças).</i>			
Inspetor		Inspetor	
Nome:		Nome:	
Cargo:		Cargo:	
Responsável Terceira		Responsável	
Assinatura/ Carimbo		Assinatura/ Carimbo	
Data: / /		Data: / /	

## ANEXO B - Relatório de Inspeção pelo Software



Gerado em 15/11/2023 18:46

### RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇO

#### DADOS DA INSPEÇÃO

MÓDULO: <b>Serviço</b>	DATA: <b>30/10/2023 20:07</b>
OBRA: <b>Obra Hospitalar</b>	LOCAL: <b>Térreo - Setor B - SANITÁRIO FEMININO</b>
SERVIÇO: <b>PORTAS DE MADEIRA</b>	AVALIADOR: <b>Natália Buogo</b>
PERCENTUAL EXECUTADO: <b>100%</b>	

#### INSPEÇÃO

Sequência executiva (Instalação do Contramarco)	
Instalação do contramarco/batente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Fixação com espuma expansiva	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Sequência executiva (Instalação da Folha)	
Verificar prumo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Verificar esquadro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Verificar alinhamento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Verificar dobradiças	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Verificar maçaneta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	
Verificar lingueta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Conforme</b>	

Teste do giro da chave ☐  
☐  
☐

**Não conforme**


Natália Buogo  
"Dificuldade em encaixar a chave externa"

#### Sequência executiva (Acabamento final)

Acabamento (contramarco/folha/guarnição) ☐  
☐  
☐

**Não conforme**

Natália Buogo  
"Defeito na folha"



Guarnição alinhada com a parede ☐  
☐

**Conforme**

Proteção do contramarco e metais (folha já vem protegida) ☐  
☐  
☐

**Conforme**

#### RESUMO DA INSPEÇÃO

NOTA DA INSPEÇÃO: <b>8.33</b>		
ITENS INSPECIONADOS: <b>12 itens</b>	ITENS NÃO INSPECIONADOS: <b>0 itens</b>	
ITENS CONFORME: <b>10 itens</b>	ITENS NÃO CONFORME: <b>2 itens</b>	ITENS NÃO CONFORME TRATADOS: <b>0 itens</b>
ITENS NÃO APLICADOS: <b>0 itens</b>		

## ANEXO C - Relatório de Não Conformidades pelo Método Convencional

### Relatório de inspeção de serviço

DADOS DO RELATÓRIO

MÓDULO: Serviços

OBRA: Obra Hospitalar

SERVIÇO: Impermeabilização com cimento polimérico

CONFORMIDADES: Não conformes

#### **4º Pavimento – Setor B**

Sanitário Paciente PNE 01

Tratamento adequado de trincas e nichos de pedra presentes no substrato:

Reparar (R)

Arrumar rebarbas no contrapiso.



**4º Pavimento – Setor B**Sanitário Paciente PNE 02

Tratamento adequado de trincas e nichos de pedra presentes no substrato:

Reparar (R)

Arrumar rebarbas no contrapiso.



## ANEXO D - Relatório de Não Conformidades pelo Software



Gerado em 12/11/2023 11:23

### RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇO TIPO DO RELATÓRIO: ATUAL

#### DADOS DO RELATÓRIO

MÓDULO: <b>Serviço</b>
OBRA: <b>Obra Hospitalar</b>
SERVIÇOS: <b>IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO POLIMÉRICO</b>
CONFORMIDADES: <b>Não conformes</b>

#### INSPEÇÕES

##### IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO POLIMÉRICO

4º Pavimento - Setor B - SANITÁRIO PACIENTE PNE 01 | 26/08/2023 | Natália Buogo

##### Atividades preliminares

Tratamento adequado de trincas e nichos de pedra presentes no substrato



**Não conforme**

Natália Buogo  
"Rebarbas no contrapiso"



4º Pavimento - Setor B - SANITÁRIO PACIENTE PNE 02 | 26/08/2023 | Natália Buogo

##### Atividades preliminares

Tratamento adequado de trincas e nichos de pedra presentes no substrato



**Não conforme**

Natália Buogo  
"Rebarbas no contrapiso"

