

Estudo e aplicação de ferramenta para automatização de testes em Software as a Service

Polyana De Carli Ellwanger¹, M.Sc. Priscila Guarienti²

¹Sistemas de Informação – Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)
Caixa Postal 98.910-000 – Três de Maio – RS – Brasil

²Professora Orientadora, Sistemas de Informação – Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) - Caixa Postal 98.910-000 – Três de Maio – RS - Brasil

polyana.tm@gmail.com, guarienti.priscila@gmail.com

Abstract. *This study aimed to investigate the automation of functional tests in the sending of documents via integration with web service, in a platform of fiscal solutions, with the purpose of reducing the execution time of the tests and consequently improving the quality of the product. As a result, the ninety percent (90%) reduction in the time spent in performing functional tests performed by the quality team was obtained. The main scientific contribution of this work was the generation of data and information on the use of the JMeter tool to perform functional tests by sending XML via web service communication.*

Keywords: Information Systems, Software Testing, Automation.

Resumo. *Este estudo teve como objetivo investigar a automatização de testes funcionais no envio de documentos via integração com web service, em uma plataforma de soluções fiscais, com o intuito de diminuir o tempo de execução dos testes e consequentemente melhorar a qualidade do produto. Como resultado obteve-se a diminuição em noventa por cento (90%) do tempo despendido na realização de testes funcionais realizados pela equipe de qualidade. A principal contribuição científica deste trabalho foi a geração de dados e informações da utilização da ferramenta JMeter para a realização de testes funcionais por meio de envio de XML via comunicação web service.*

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Testes de Software, Automatização.

1. Introdução

Cada vez mais os sistemas computacionais são uma realidade no cotidiano das empresas. Assim como a demanda por tecnologia e a necessidade de automatização dos processos aumentam consideravelmente, os sistemas se tornam mais complexos e suscetíveis a defeitos. Diante disso, torna-se imprescindível que no processo de desenvolvimento de software sejam aplicadas técnicas que garantem a entrega de um produto ou serviço confiável e que atenda às necessidades do cliente.

De acordo com Avizienis *et all* [3], a habilidade de entregar um serviço que pode, justificadamente, ser confiável é conhecida como dependabilidade. Muitas técnicas têm sido desenvolvidas com o intuito de atingir estes atributos, dentre elas podemos citar: 1) Prevenção de Falhas - prevenir a ocorrência ou introdução de falhas; 2) Tolerância a Falhas - evitar a ocorrência de defeitos nos serviços na presença de falhas; e 3) Remoção de Falhas - reduzir o número de falhas. Embora as três técnicas sejam usadas para atingir dependabilidade, o teste de *software* apresenta papel fundamental, pois é uma das técnicas mais utilizadas pela indústria de desenvolvimento de *software* na remoção de falhas.

Diante disso, este estudo teve como objetivo investigar a automatização de testes funcionais no envio de documentos via integração *web service* em uma plataforma de soluções fiscais, com o intuito de diminuir o retrabalho e o tempo de execução dos testes e consequentemente melhorar a qualidade do produto.

Para a automatização dos testes foi utilizada a ferramenta JMeter. A mesma foi selecionada por ser *open source* e gratuita e pelo fato de ser utilizada em projetos desenvolvidos pela empresa onde o estudo foi executado. No entanto, hoje seu uso é limitado na execução de testes de desempenho.

A proposta com a realização deste estudo foi utilizar a ferramenta JMeter na execução de testes funcionais, uma vez que a mesma permite configurar as interações dos usuários e avaliar o comportamento do sistema com base em parâmetros pré-definidos.

A automatização foi realizada em uma plataforma de soluções fiscais com o intuito de diminuir o retrabalho da equipe de qualidade na execução de testes funcionais no envio de documentos fiscais via *web service* para a Secretaria da Fazenda.

Sharp (2011) informa que a tecnologia mais utilizada é o *web service*, pois permite a comunicação de sistemas de diferentes linguagens, banco de dados e servidores. O presente trabalho tem foco no modelo de integração via *web service* uma vez que a maioria dos clientes que utilizam a plataforma de soluções fiscais realizam esta forma de integração.

O presente artigo está organizado em seis seções, sendo a introdução, a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho, o referencial teórico, o estudo de caso detalhando o processo de automatização no envio de arquivos via *web service* e por fim, os resultados obtidos e as considerações finais.

2. Metodologia

O presente trabalho foi composto por métodos de abordagem, métodos de procedimentos e técnicas.

Os métodos de abordagem utilizados foram dedutivo, quali-quantitativo e realismo crítico. Se utilizou do método dedutivo pois partiu do estudo de um ente abstrato, no caso deste projeto, a teoria e hipóteses ditas como verdade para em seguida resultar na automatização de testes funcionais com a ferramenta JMeter. O método de abordagem quali-quantitativo tem conclusões descritivas e podem ser obtidas a partir de dados numéricos e informativos, neste projeto de automatização de testes funcionais foi utilizado no processo de obtenção de dados com a realização do estudo de caso.

Por fim, o método de abordagem realismo crítico entende-se que pelo domínio do conhecimento que se possui, e com base neste, é aplicado o projeto e observado os resultados. No caso deste projeto é considerada a observação das atividades executadas na automatização dos testes funcionais da plataforma avaliando os resultados obtidos com a realização do estudo.

Os procedimentos utilizados foram estudo de caso e pesquisa exploratória. O estudo de caso teve como objetivo avaliar a abordagem proposta. Já a pesquisa exploratória foi utilizada para analisar o atual processo em que são realizados os testes funcionais na aplicação, a fim de entender os gaps, identificar melhorias e estruturar o plano de testes junto à ferramenta de automatização.

As técnicas utilizadas no referente projeto foram pesquisa bibliográfica, que auxiliou na etapa da fundamentação teórica e serviu como base no processo de automatização de testes com a ferramenta; a técnica de entrevista possibilitou a

compreensão dos processos e a necessidade da empresa com reuniões junto a equipe de qualidade; e por meio da técnica de observação foi possível analisar de que forma o processo de teste é realizado atualmente.

Para melhor exemplificar as etapas que serão realizadas para atingir o objetivo do estudo, foi elaborado o desenho de pesquisa, representado pela figura 1.

A fase exploratória consiste em analisar a necessidade da empresa, onde foi realizado o estudo de caso e identificar o problema da pesquisa, além de definir os objetivos e os resultados esperados. A fundamentação teórica foi elaborada por meio de publicações de diversos autores e trabalhos relacionados, com o intuito de coletar informações sobre o que está sendo desenvolvido na área atualmente, identificar a principal contribuição do estudo e elaborar a proposta de pesquisa. Na fase de desenvolvimento foram realizadas reuniões com a equipe de trabalho com o intuito de definir o escopo do projeto e as atividades a serem desenvolvidas e configurar o ambiente para a execução dos testes automatizados por meio da ferramenta definida.

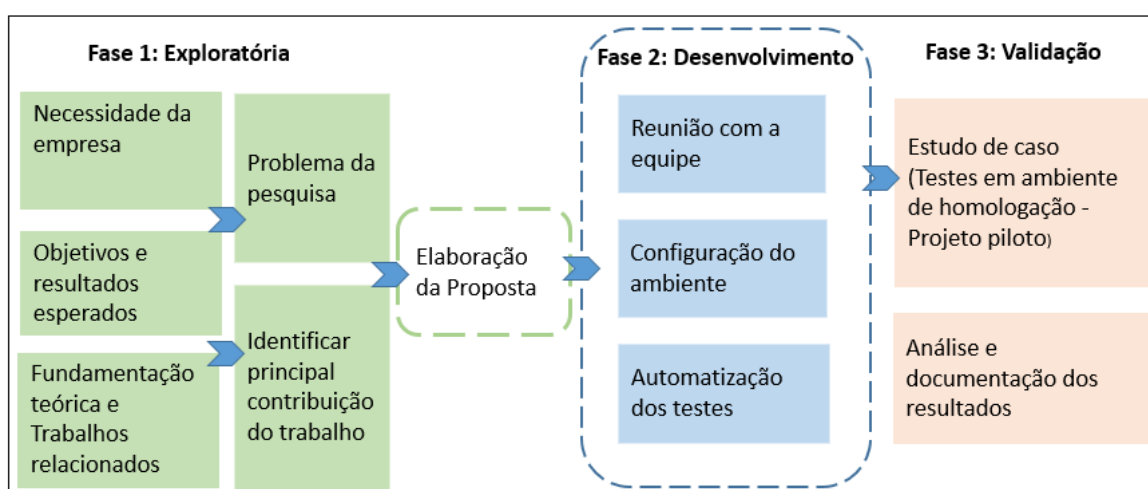


Figura 1 – Desenho da pesquisa

Na fase de validação foi realizado um estudo de caso em um projeto piloto para validar a abordagem proposta, que consiste na automatização de testes funcionais no envio de documentos fiscais com o *web service* da plataforma de soluções fiscais, em que o sistema recebe o documento do cliente, processa e realiza o envio do mesmo a SEFAZ. Finalizando, foram analisados e documentados os resultados obtidos.

3. Teste de Software

A etapa de desenvolvimento de *software* é complexa e dependendo de sua dimensão podem ocorrer diversos tipos de problemas que, em alguns casos, resultam em geração de informações incorretas para o cliente. Para auxiliar na manutenção da qualidade do sistema, a etapa de testes de *software* visa diminuir a quantidade de erros, falhas e defeitos com o uso de técnicas e princípios de testes.

Na área de teste de *software* um dos principais objetivos é a manutenção da confiabilidade do sistema. Contudo, os testes não garantem totalmente que o sistema não irá mais possuir defeitos e que o mesmo sempre irá funcionar conforme sua especificação. No entanto, para Wazlawick (2013) o teste não consegue provar de que o *software* está livre de defeitos, o teste apenas consegue provar que o sistema apresenta algum defeito, podendo assim realizar sua correção.

Diante disso, o processo de automatização de testes está sendo visto pelas empresas como uma medida de qualidade de software, além da redução de

envolvimento humano em atividades manuais e repetitivas.

Neste projeto a automatização dos testes foi executada com a ferramenta Apache JMeter (2013) *software* de código aberto e projetado em Java para testar o comportamento funcional e medir o desempenho de sistemas. Inicialmente foi projetada para testar o desempenho de aplicações *web*, mas se expandiu para outros tipos de teste e.g. testes funcionais, proposta do presente trabalho.

4. Estudo de Caso

Nesta seção estão descritos os resultados obtidos com a realização do estudo de caso na Plataforma de Soluções Fiscais– Invoicy.

4.1. Plataforma de Soluções Fiscais

A plataforma de soluções fiscais é uma aplicação *web* constituída por módulos de documentos fiscais disponibilizados pela Secretaria da Fazenda e prefeituras. A plataforma permite a centralização dos módulos oferecidos em um único local, sendo de fácil gestão e integração dos parceiros com a empresa, agilizando o processamento dos documentos. A seguir são apresentados os módulos da plataforma de soluções fiscais.

- NF-e: a Nota Fiscal Eletrônica tem o intuito de documentar uma operação de circulação de mercadorias ou prestação de serviços, cuja validade jurídica é garantida pela assinatura digital do emitente e a Autorização de Uso fornecida pela administração tributária do estado do contribuinte.

- CT-e: a Conhecimento de Transporte Eletrônico tem o intuito de documentar uma prestação de serviços de transportes, cuja validade jurídica é garantida pela assinatura digital do emitente.

- NFC-e: a Nota Fiscal do Consumidor é um documento eletrônico que substituirá as notas fiscais de venda ao consumidor e o cupom fiscal emitido pelo equipamentos ECF (Emissor de Cupom Fiscal).

- MDF-e: o Manifesto Eletrônico de Documentos Fiscais é emitido e armazenado eletronicamente com o intuito de substituir a sistemática atual de emissão do documento em papel, para vincular os documentos fiscais utilizados na operação e/ou prestação, à unidade de carga utilizada no transporte, cuja validade jurídica é garantida pela assinatura digital do emitente e autorização de uso pela administração tributária da unidade federada do contribuinte.

- NFS-e: a Nota Fiscal de Serviços Eletrônica é um documento gerado e armazenado eletronicamente pela prefeitura ou por outra entidade conveniada, para documentar as operações de prestação de serviços.

- CF-e SAT: o Sistema Autenticador e Transmissor de Cupons Fiscais Eletrônicos (CF-e-SAT) é um projeto da Secretaria da Fazenda de São Paulo, que tem por finalidade documentar eletronicamente as operações comerciais do varejo dos contribuintes do estado de São Paulo, em substituição aos atuais equipamentos ECF. Na plataforma de soluções fiscais é possível utilizar os recursos de consulta e importação de documentos.

4.2. Automatização com a ferramenta JMeter

Atualmente na área da qualidade da empresa os testes funcionais são realizados de forma manual por meio de envios de arquivos XML ao *web service* da plataforma de soluções fiscais, a fim de garantir que os requisitos de emissão e retorno do processamento ocorra normalmente.

Os testes dos requisitos de cada release do sistema são realizados após o envio dos documentos XMLs padrões do sistema que o parceiro comunica por meio de requisições HTTPS ao *web service* da plataforma. Os envios dos documentos fiscais são realizados para todos os módulos da plataforma conforme já mencionados. Podendo ser enviado por meio de dois tipos de assinatura fiscal, certificado digital A1 e A3, exceto para NFS-e que permite apenas a emissão com assinatura digital A1.

A ferramenta permite a automatização dos envios de documentos eletrônicos à plataforma de solução fiscal por meio da criação de novos projetos e casos de testes configurando o local para ser enviado, o documento eletrônico, a forma de envio, quantidade de usuários, o tipo de retorno a ser esperado pelo *web service*, dentre outras funcionalidades.

Neste projeto foi realizada a configuração do JMeter com a leitura de arquivo CSV, arquivo que armazena a chave MD5 de cada documento eletrônico a ser enviado, pois o *web service* somente recebe documentos com a chave de criptografia MD5 para cada documento, sendo única a cada envio. Para esta geração automática da chave de criptografia foi utilizado um executável parametrizável em *prompt* do Windows com o intuito de auxiliar na automatização.

Para entendimento do processo de testes na figura 2 consta o fluxo de testes com a ferramenta aplicada no projeto. O mesmo está dividido em dois processos, o processo interno onde consta a caixa pontilhada é a infraestrutura de testes e o processo externo é a comunicação com a SEFAZ.

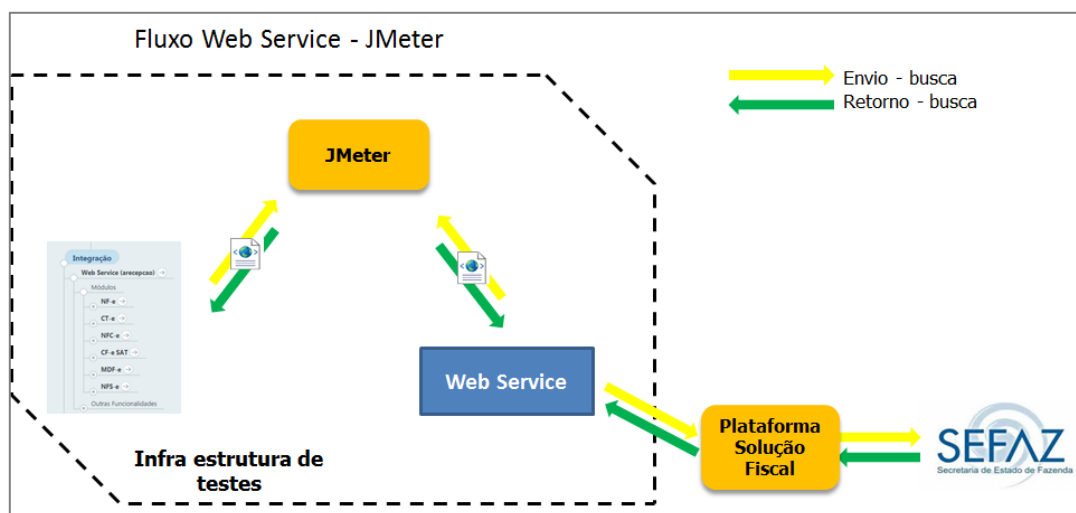


Figura 2 – Fluxo de testes com JMeter via integração web service

Inicialmente é construído o XML com as informações de emissão dos documentos fiscais, seguindo, é realizado o envio (seta amarela) do XML para a ferramenta conforme configurações aplicadas para identificar o XML e executar o processo de envio do documento ao *web service* da plataforma de solução fiscal, e em seguida para a SEFAZ.

O retorno do processo é iniciado na SEFAZ onde disponibiliza as informações do documento enviado (seta verde) para a plataforma de solução fiscal e em seguida, o JMeter recebe o retorno do processamento da operação via *web service*, enviando ao cliente as informações da SEFAZ.

Na finalização do envio do caso de teste espera-se as informações técnicas do processamento da SEFAZ, informando tempo de execução, retorno do XML processado com sucesso ou com erros a serem resolvidos, bem como o tempo de envio dos documentos a fim de gerar estatísticas e analisar os resultados.

Para a realização do plano de testes, conforme mencionado anteriormente para cada envio de documento é utilizado um gerador de código *hash* a fim de facilitar os processos dos testes automatizados. Este gerador é um aplicativo *win* desenvolvido pela área de desenvolvimento da empresa.

Realizada as gerações de *hash* para cada requisição ao *web service*, é iniciada as configurações na ferramenta. É adicionado um plano de teste principal, definindo todas as parametrizações, neste caso, são definidas as quantidades de usuários, os controles de iteração, as requisições HTTP, configuração CSV, os resultados possíveis, e o retorno.

Sobre as configurações no grupo de usuários foi definido como dez (10) o número de usuários virtuais e o contador de iteração como um (1), ou seja, foi realizado 10 envios de documentos a cada 1 segundo ao *web service* configurado. Na requisição HTTP é realizada a configuração do serviço web a ser comunicado, o time-out, o tipo de requisição e o documento a ser enviado, neste caso, um soap de envio em formato de texto.

Na requisição HTTP é possível adicionar vários elementos, dentre eles, a configuração de dados CSV, onde é possível configurar via parâmetros as informações a serem modificadas no documento de envio que consta no item de requisição HTTP. Para isso, é necessário informar o diretório e o nome do arquivo, qual suas variáveis e o tipo de separador. Com isso, a ferramenta realiza a substituição do texto contido no arquivo CSV para as variáveis do documento configurado no elemento *body data* da requisição HTTP. No grupo de gerenciador de cabeçalhos HTTP é informado o *content-type* do documento, para este projeto sendo a codificação “*txt/xml; charset=utf-8.*”.

Um dos últimos processos configurados para os testes funcionais via *web service* é o retorno esperado do documento enviado. Em cada caso pode ser diferente, contendo um ou mais, padrões a serem testados. Realizada estas configurações é possível, em seguida, realizar o envio do documento por meio de um clique na seta verde contida no centro superior da tela do JMeter (Figura 3).

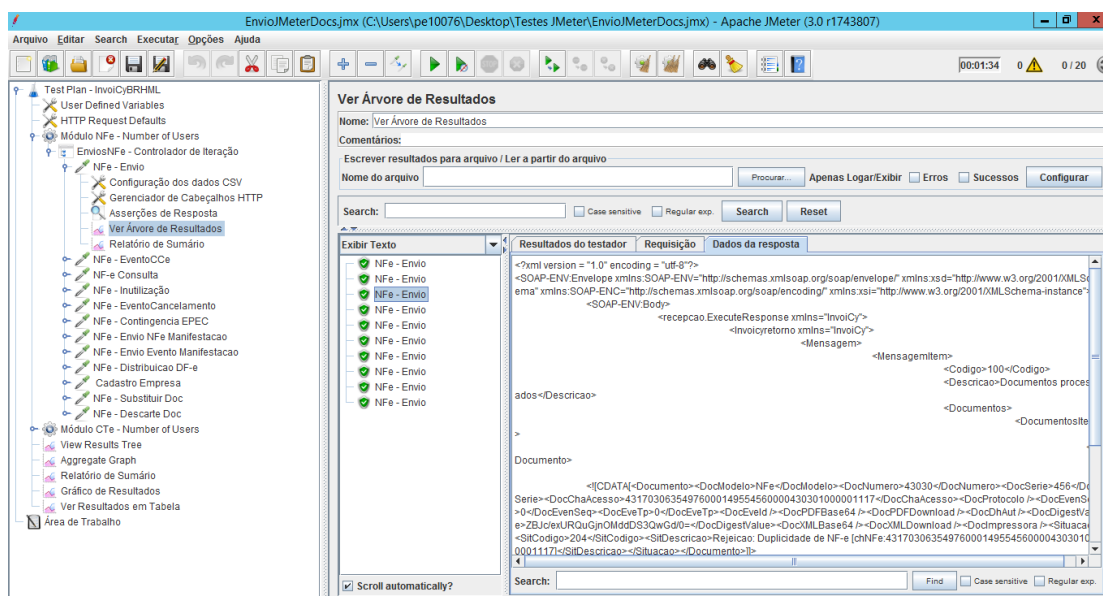


Figura 3 – JMeter – Árvore de resultados

A imagem na Figura 3 apresenta o retorno dos testes (verde ou vermelho), onde o verde sinaliza que o resultado configurado nas asserções de resposta foi confirmado, e o vermelho de que o resultado obtido foi diferente do esperado no retorno.

Neste trabalho foram realizadas as parametrizações e envios de documentos dos módulos NF-e e CT-e, a fim de automatizar o processo e treinar a equipe de qualidade,

para que todos estejam aptos a utilizarem a ferramenta e automatizarem os demais módulos fiscais (NFS-e, NFC-e, CF-e SAT e MDF-e).

Para cada envio há uma parametrização diferente de requisição HTTP, configuração de CSV e asserção de resposta. Ou seja, todos os XMLs são diferentes e possui um tratamento diferenciado que, após o envio, será possível analisar quais retornaram com erro de forma individualizada.

No envio do módulo CT-e foram configurados os documentos de envio, consulta, inutilização, evento de cancelamento, evento de Carta de Correção, contingência SVC (SEFAZ Virtual de Contingência) e contingência EPEC (Evento Prévio de Emissão em Contingência).

5. Resultados Obtidos

Durante o processo de automatização dos testes o tempo envolvido em conhecimento da ferramenta e configurações iniciais não foram contabilizados, em função de que é um processo que foi realizado apenas uma vez na criação dos planos de teste.

Os testes manuais realizados nos módulos NF-e e CT-e foram registrados e a execução do plano de teste no JMeter tiveram o registro do tempo total envolvido no processo. Para este registro foi utilizada uma ferramenta de gerenciamento de tempo conforme demonstra a figura 4.

Prj	Seq	Tarefa	Início	Término	Previsto	Realizado				
1020	69	Módulo NF-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	4:40				
1020	69	Módulo CT-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	3:10				
1020	69	Módulo MDF-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Módulo NFC-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Módulo CF-e SAT	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Módulo NFS-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Automatização Teste Módulo NF-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:30				
1020	69	Automatização Teste Módulo CT-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:21				
1020	69	Automatização Teste Módulo MDF-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Automatização Teste Módulo NFC-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Automatização Teste Módulo CF-e SAT	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				
1020	69	Automatização Teste Módulo NFS-e	01/03/2017	31/03/2017	0:00	0:00				

Figura 4 – Registro de Tempos

Na figura consta uma parte da tela de um sistema de registro de tempos, apresentando a tarefa de execução do teste de forma manual com 04:40 horas (quatro horas e quarenta minutos) para o módulo NF-e. Já o tempo de execução do teste de forma automatizada em 00:30 (trinta) minutos neste mesmo módulo. Para o módulo CT-e o teste manual teve no total 3:10 horas (três horas e dez minutos) de envolvimento, e no modelo automatizado se utilizou de 00:21 (vinte e um) minutos.

Com o intuito de exemplificar o tempo de execução dos testes realizados, consta no quadro 1 as funcionalidades contempladas de forma manual e de forma automatizada, apresentando a descrição do processo do módulo NF-e (nota fiscal eletrônica) e do módulo CT-e (conhecimento de transporte eletrônico) e o tempo de execução.

Quadro 1 – Comparativo de tempo em testes

Módulo	Funcionalidade	Tempo de execução
NF-e Manual	Emissão Consulta Inutilização	04:40:00 horas

	Contingência SEFAZ Cancelamento Carta de Correção Manifestação do Destinatário Evento Manifestação Distribuição DF-e Descarte de documentos Substituição de documentos Cadastro de empresa	
NF-e Automatizado JMeter	Emissão Consulta Inutilização Contingência SEFAZ Cancelamento Carta de Correção Manifestação do Destinatário Evento Manifestação Distribuição DF-e Descarte de documentos Substituição de documentos Cadastro de empresa	00:30:00 horas
CT-e Manual	Emissão Consulta Inutilização Evento de cancelamento Evento de Carta de Correção Contingência SVC Contingência EPEC	03:10:00 horas
CT-e Automatizado JMeter	Emissão Consulta Inutilização Evento de cancelamento Evento de Carta de Correção Contingência SVC Contingência EPEC	00:21:00 horas

Analisando a tabela é possível identificar que o tempo do teste manual em comparação com o tempo de execução do teste automatizado é relativamente menor, conseguindo assim diminuir o tempo despendido na realização de testes da equipe de qualidade, bem como, manter a qualidade da plataforma para os clientes.

Nos gráficos apresentados na figura 5 é possível analisar de forma clara e objetiva que a diferença de tempo entre o teste manual e o teste automatizado nos dois módulos, NF-e e CT-e, é de 90%, ou seja, o teste com o JMeter utilizou-se de apenas 10% do tempo em relação à execução do processo manual, conforme já demonstrado no quadro acima com as delimitações das funcionalidades implementadas.

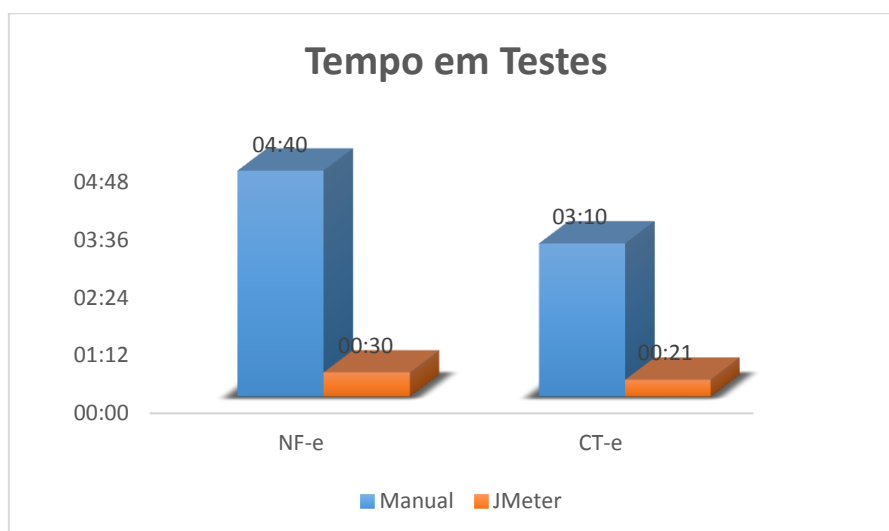


Figura 5 – Tempo utilizado com JMeter

Com os resultados obtidos na realização dos testes é possível garantir que a equipe tem diminuição do tempo despendido na execução dos testes funcionais via integração com *web service*.

6. Considerações Finais

Com o crescente número de aplicativos e sistemas computacionais avançados no mercado, é imprescindível o uso da tecnologia para garantir a qualidade do software e satisfazer as necessidades do cliente. Diante disso, torna-se necessário a automatização de processos a fim de diminuir o tempo dos envolvidos e melhorar a execução das atividades. Como propostas futuras deste trabalho identifica-se a continuação da automatização de testes dos demais módulos de emissão fiscal: NFC-e, MDF-e, NFS-e e CF-e SAT, além de acompanhar os testes automatizados a fim de avaliar se além da diminuição do tempo de execução dos testes, o número de erros encontrados na homologação também diminuirá.

Referências

- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache JMeter User's Manual**. North America: JMeter, 2013. Disponível em: <<http://jmeter.apache.org/usermanual/index.html>>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Engenharia de software - Qualidade de produto. **NBR ISO/IEC 9126-1**, Rio de Janeiro, 2003.
- AVIZIENIS, Algirdas; RANDELL, Brian; LAPRIE, Jean-Claude; LANDWEHR, Carl. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing. **IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing**, USA, v. 1, 2014.
- DELAMARO, M. E.; MALDONADO, J. C.; JINO, M. **Introdução ao Teste de Software**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. ISBN 9788535226348.
- IEEE STANDARDS. Software Engineering. **IEEE**, EUA, 1993. ISSN 610.12-1990.
- LOVATO, A.; GÜLLICH, R. I. D. C.; EVANGILISTA, M. D. S. **Metodologia da pesquisa: normas para apresentação de trabalhos, redação, formatação e editoração**. 2º. ed. Três de Maio: Kunde, 2007.
- PAULA FILHO, W. D. P. **Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2006.
ISBN 8580550440;9788580550443;8586804576.

SHARP, J. **Microsoft Visual C# 2010: Passo a Passo**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

WAZLAWICK, R. S. **Engenharia de Software: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro:
Elsevier, 2013. ISBN 9788535260847.