RODRIGO AGUIAR ORDONIS DA SILVA

Abordagem de desenvolvimento e sustentação de *software* orientado a negócio

São Paulo
2020

RODRIGO AGUIAR ORDONIS DA SILVA

Abordagem de desenvolvimento e sustentação de *software* orientado a negócio

Monografia apresentada ao Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MBA em Transformações Digitais.

São Paulo
2020

RODRIGO AGUIAR ORDONIS DA SILVA

Abordagem de desenvolvimento e sustentação de *software* orientado a negócio

Monografia apresentada ao Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MBA em Transformações Digitais.

Área de concentração:

3141 – Engenharia de Computação

Orientador:

Reginaldo Arakaki

São Paulo
2020

A minha mãe e meu pai, por todo o apoio, amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Reginaldo Arakaki, pela atenção, pelo apoio e principalmente pelos conselhos durante a realização deste trabalho.

“Truth can only be found in one place: the code.“

- [Martin 2008]

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem de como realizar o desenvolvimento e a sustentação de *software* centrado no negócio. A abordagem especifica práticas que devem ser realizadas com o intuito de produzir um sistema com escalabilidade, onde os requisitos do sistema são levantados com base no negócio e com base no que desenvolvemos conseguimos aprender como o negócio funciona e como podemos melhorá-lo. Através do aprendizado contínuo, o processo de desenvolvimento ocorre não apenas para produzir um sistema, mas para descrever o negócio e aplicar formas de assegurar que o produto está aderente. É apresentado como especificar as funcionalidades, identificar riscos e descobrir quais ações tomar com os riscos identificados, se baseando em métricas e testes realizados durante o processo de desenvolvimento e de sustentação. A abordagem também apresenta como agir quando um erro em produção é identificado e o que devemos fazer para mitigar ou solucionar o erro garantindo que ele não ocorra novamente ou que seja solucionado de forma mais rápida e eficaz.

Palavras-Chave – Qualidade. Negócio. Escalabilidade. Usuário. Testes. Testes Automatizados. Produto. Sistema. Funcionalidade.

ABSTRACT

This work presents an approach to develop and sustain software based on the business. The approach specifies a set of practices that should be realized to produce software with scalability where the business is used to learn about how to develop the software and assure your quality and, the software is used to learn how the business work and how to improve him. It is applied a form of continuous learning, the process of development occurs not only to produce software but to describe the business and how to apply ways to assure the product is adherent. It shows ways to specify the functionalities, identify the risks and find what actions to take with the identified risks based on metrics and tests perfomed on the software in the development and sustain processes. The approach also presents how to act when a problem is identified in production and what we should do to resolve and assure the error doesn't occur again or that to be resolved faster and effectively.

Keywords – Quality. Business. Scalability. User. Tests. Automated Tests. Product. System. Functionality.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÕES

1.1 Introdução

Acreditamos que um produto escalável e uma equipe que se preocupe em aprender com erros e manter o sistema sempre disponível, pode criar produtos de alta qualidade e grande valor. Como já apresentado no Site Reliability Engineering [Beyer et al. 2016], devemos esquecer a cultura de culpar as pessoas por erros cometidos e adquirir uma cultura de aprendizado, utilizar do erro para entender como ele ocorreu e assim produzir um produto com maior qualidade e adquirir o conhecimento para que o erro não ocorra novamente no nosso produto ou em outros. Adquirir essa maturidade e esse *mindset* é um processo, não é nada imediato, e é necessário entender em qual momento a equipe está e como implementar estes processos.

De acordo com o The DevOps Handbook [Kim et al. 2016], o processo de transformação é divido em três partes: o fluxo, *feedback* e, aprendizado contínuo e experimentação. A primeira parte é sobre definirmos o nosso fluxo de trabalho, os nossos processos e com isso automatizá-los com a criação do *pipeline*, realização de testes automatizados, estruturação da arquitetura do *software* e, desta forma, conseguindo realizar entregas de baixo risco. A segunda parte é adquirir a prática do *feedback*, cujo objetivo é o de aprender com os nossos erros, tentar solucionar o mais rápido possível e, logo após, realizar uma reunião com todos os envolvidos e interessados para entender o que ocorreu, quais foram as medidas tomadas e o que fazer para não ocorrer novamente, sempre lembrando que o objetivo não é encontrar um culpado, mas sim aprender com o ocorrido. Outro fator importante é o de investir tempo em melhorar a telemetria que temos sobre o sistema, trabalhar em quais informações precisamos para supervisionar o funcionamento do sistema e evitarmos que problemas ocorram, como, por exemplo, manter o controle do desempenho de cada servidor utilizado para o funcionamento da aplicação, quando um deles estiver com o nível de processamento abaixo do esperado, podemos analisar se ele não está sendo aproveitado, e assim realocar recursos para melhorar o desempenho do sistema, ou se ele está apresentando sinais de mau funcionamento. A terceira parte é o de aprendizado

contínuo e experimentação, ela nos incentiva a realizar experimentos no nosso produto de modo a adaptá-lo e gerarmos conhecimento para o negócio. Um exemplo de experimento: unificar três telas em uma só e ver como o usuário reage a esta mudança. Dependendo do resultado, podemos aumentar a produtividade do usuário no sistema, ou descobrir que isso o deixou mais confuso. Em ambos os casos, aprendemos sobre o comportamento do nosso usuário e isso pode ser utilizado para futuras demandas e resoluções de erros. Outro ponto importante sobre essa parte é a de gerar conhecimento. Assim que algo é descoberto, devemos apresentar para todos da equipe e, caso seja algo que possa ser utilizados em outros projetos, escalar esse aprendizado para a empresa, onde devemos considerar demonstrar tudo como conhecimento, seja uma descoberta comportamental do usuário, a resolução de algum defeito, um erro cometido durante o projeto, qualquer aprendizado deve ser considerado e, devido a isso, não podemos culpar as pessoas por erros cometidos. Quando culpamos alguém, inibimos a pessoa de demonstrar o erro, consequentemente, perdemos uma importante fonte de aprendizagem, desta forma, perdemos a oportunidade de melhorarmos nosso produto, nossa equipe e nosso trabalho.

Um dos problemas mais urgentes em nosso sistema e que precisamos procurar evitar o máximo possível são os de indisponibilidade. Um sistema que não está disponível, perde credibilidade, o negócio é impactado de forma direta e os usuários que necessitam dele, acabam se estressando por não poder fazer nada. Lidar com a disponibilidade do sistema está diretamente relacionada com assumir riscos, entender que haverá momentos críticos no sistema que precisamos nos preparar e que sempre há a hipótese de falharmos e do sistema cair. Precisamos através das necessidades do negócio e da utilização do usuário aprender como podemos manter a disponibilidade. Primeiramente, disponibilidade não pode ser considerado simplesmente como “no ar ou fora do ar”. Uma funcionalidade que demore para ser executada, pode motivar o usuário a não utilizá-la, o que prova que ela não está disponível. vamos supor que estamos em um sistema que sejam realizadas negociações. O usuário está negociando com um cliente e propõe um desconto para o produto que ele está tentando vender. Nosso sistema tem uma função de simulação de desconto, então nosso vendedor logo tenta simular. Como é um produto grande, essa simulação está sendo processada já a cinco minutos, e o cliente já está cansado de esperar. Como ele não teve o resultado em tempo hábil e o vendedor dependia desse valor para continuar a negociação, decidiram continuar a conversa outro dia, já com o valor em mãos. Após este episódio, nosso vendedor perdeu a confiança no sistema e decidiu não utilizar mais a funcionalidade de negociação. Embora a simulação tenha funcionado muito bem para produtos pequenos, quando o nosso vendedor mais precisou, ele não atendeu as expectativas. Cinco minutos foi o suficiente para não disponibilizar essa funcionalidade para esse

usuário, que como está aborrecido, vai passar esta frustração para outros usuários. Se não tivermos a informação de que há este problema no sistema, seja por *feedback* ou por alguma métrica, jamais saberemos deste erro e com o passar do tempo esta funcionalidade será esquecida.

Outro ponto a ser considerado é o preço do *software*. Podemos manter nosso sistema sempre disponível se tivermos uma grande quantidade de servidores, armazenamento infinito, e vários domínios de redundância, porém, o custo para manter todos esses recursos é inviável. Precisamos sempre controlar o que o sistema precisa e o que a empresa pode pagar. Controlar os custos é uma tarefa desafiadora, precisamos ver qual o retorno que estamos recebendo com a aplicação e quais são os riscos que podemos enfrentar. Não adianta montar um sistema indestrutível se ele não gera valor para o negócio, e não adianta deixar o sistema vulnerável para controlar custos, a queda de um produto acaba por descredibilizar a empresa, pois este erro se torna um símbolo de falta de qualidade. O que devemos fazer é montar um produto escalável, conseguir controlar o quanto de recurso disponibilizar, saber quais são as épocas em que precisamos do sistema funcionando, quais são as funcionalidades mais críticas e quais riscos podemos aceitar. Tomar as nossas decisões com base nos riscos, nos dá segurança e preparo para as mais adversas situações. Como planejamos que pode acontecer erros, conseguimos nos antecipar e solucionar estes error o mais rápido possível, gerando pouco impacto para o negócio. Sabendo onde estão os pontos fracos do nosso produto, podemos prever que um problema ocorra antes que ele aconteça acompanhando as métricas diariamente. Quando os primeiros sinais de que vai ocorrer um erro surgirem, podemos reavaliar os riscos e assumir uma postura de mitigação ou solução. Admitindo que nosso produto não é perfeito e aceitando falhas, podemos trabalhar de forma a melhorar o nosso produto continuamente.

1.1.1 Motivações

Nossas motivações se definem em criar e manter produtos escaláveis, possibilitando o controle de seu custo com base na utilização dos usuários e na situação da empresa, demonstrando como utilizar a interação dos usuários para aprender como melhorar e engajar a criação de testes automatizados como um processo de aprendizagem e de controle de qualidade.

Pretendemos demonstrar técnicas para aprender com os erros possibilitando que o seu produto evolua e que os aprendizados auxiliem na criação de outros produtos. Desta forma, a busca por valor não se limita a apenas a um sistema, beneficiando o negócio com outras visões e ampliando a inteligência de mercado na empresa. A abordagem apresen-

tada não tem como objetivo criar produtos perfeitos, sem erros, e que vão concluir todos os objetivos da empresa, mas pretendemos utilizar do produto e da interação do usuário para montar *sfotware* de qualidade, aproveitando o aprendizado obtido para auxiliar na evolução do negócio, gerar valor para a empresa e auxiliar na criação de novos produtos.

1.2 Metodologia de pesquisa

Para a realização deste trabalho foram utilizados livros, artigos, *papers* e notas técnicas de criação de sistemas com qualidade. Procuramos por trabalhos que descrevessem o que é qualidade de *software* e como construir produtos com qualidade. Durante a pesquisa foi identificada a importância dos requisitos não-funcionais, o que nos levou a procurar por trabalhos que apresentassem e demonstrassem técnicas para assegurar que eles fossem cumpridos.
Foi utilizada como ferramenta de pesquisa o Google Scholar, ResearchGate, Software Enginieering Institute da Carnegie Mellon University, Institute of Electrical and Electronics Engineers e a biblioteca digital da Association for Computing Machinery.

1.3 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem para a construção de *software* com qualidade, focando em sua escalabilidade. Através da sustentação do produto, definirmos melhorias baseadas nas métricas criadas para supervisionar a saúde do sistema e para verificar como está sendo a utilização do usuário e, com estes dados, identificamos as mudanças no negócio e conseguimos tornar as funcionalidades criadas mais aderentes a essas mudanças.

2 FUNDAMENTOS CONCEITUAIS

2.1 Manifesto Ágil

No começo do desenvolvimento de *software*, a metodologia mais utilizada para realizar a produção de *software* era a *waterfall*, que consiste em um desenvolvimento faseado: primeiro especificamos todo o sistema, depois desenvolvemos, testamos e por fim colocamos em produção. Muitas vezes quando terminávamos de especificar o sistema todo, as necessidades do negócio haviam mudado, gerando uma mudança no desenho do sistema e fazendo a equipe voltar para a fase de especificação. O que também acontecia, era que durante o desenvolvimento, as necessidades do negócio mudavam novamente e a equipe precisava fazer a escolha de voltar para a fase de desenho ou continuar o da forma que foi desenhado. Esta decisão não era fácil e gerava muitos conflitos entre a área de negócio e a equipe de desenvolvimento, pois muito do que foi realizado teria que ser refeito.
Para solucionar este problema em fevereiro de 2001 foi publicado o manifesto ágil, um conjunto de valores e princípios para auxiliar que o desenvolvimento de *software* seja realizado de forma rápida e adaptativa às necessidades do negócio, onde é mais enfatizada a necessidade de comunicação entre as pessoas do que o planejamento excessivo, a adaptação a mudanças ao invés de soluções definitivas e a priorização da realização do produto ao invés de seguir processos e ferramentas [manifesto for agile software development].
Conforme apresentado no Agile Principles, Patterns, and Practices in C# [Martin e Martin 2007], o manifesto ágil valoriza as pessoas que estão no desenvolvendo do *software*, mais do que processos e contratos. Não é necessário ter desenvolvedores extremamente experientes, mas sim uma equipe que esteja unida e que seja multidisciplinar, ou seja, que além de desenvolvedores, é necessário manter as pessoas com entendimento sobre o negócio para que durante o desenvolvimento, dúvidas e mudanças no negócio possam ser explicadas e a equipe consiga desenvolver um produto de maior valor para o negócio. É importante notar que, sob a visão ágil, mudanças nos requisitos do projeto são bem-vindas, pois o produto que está sendo construído é mais importante do que documentos e processos, é mais importante atender as necessidades do negócio do que seguir um pla-

nejamento, ou seja, embora seja importante planejar, precisamos estar preparados para mudanças e imprevistos. Desta forma, os desenvolvedores devem construir um sistema que seja fácil de alterar, possa ser alterado conforme as necessidades do negócio.
Com esses valores e princípios, a produção de *software* se tornou mais rápida, o que antes demorava anos para ser produzido começou a ser realizado em meses, pois o sistema começou a ser desenhado conforme era desenvolvido, os desenvolvedores não desenhavam primeiro todo o sistema para só depois começar o desenvolvimento, ao invés, eles já começavam a desenvolver e documentavam somente o necessário para facilitar a comunicação entre a equipe, desta forma, a cada mudança que ocorre, não é mais necessário desenhar novamente toda a solução, mas sim adaptar o que já foi desenvolvido.
As metodologias advindas das práticas ágeis, promovem o conceito de iterações, que consiste, em um curto espaço de tempo, normalmente semanas, seja produzido *software* em produção, para que desta forma consigamos avaliar os impactos do que foi contruído para o negócio em menos de um mês e seja possível já mensurar o valor que está sendo gerado. Como o tempo de desenvolvimento é curto, está previsto que vamos errar diversas vezes, as soluções que vamos produzir não vão atender todas as necessidades do negócio, porém é através do aprendizado destes erros que vamos entendendo as necessidades do negócio e corrigindo o sistema para que ele se torne cada vez mais aderente a essas necessidades, temos que errar o mais rápido possível para que possamos aprender com os nossos erros e acertar o mais rápido possível.

2.2 *DevOps*

Através dos valores e das práticas ágeis e com o surgimento de novas tecnologias, mais práticas foram sendo criadas e novas ferramentas surgiram para auxiliar o desenvolvimento de *software*, já com a perspectiva ágil. Desta forma, surgiu o conjunto de práticas denominado *DevOps*, que consiste em auxiliar a equipe de desenvolvimento e de operação a trabalharem de forma unida [Kim et al. 2016]. Conforme o tempo de desenvolvimento dos produtos foi encurtando, surgiu a necessidade de realizar o *deploy* em produção, diversas vezes ao longo do dia, pois como trabalhamos de forma adaptativa e valorizamos o produto sendo estregue de forma rápida, para gerar valor o mais rápido possível, a infraestrutura montada e a equipe de operações, precisam estar preparados e embora seja importante realizar entregas rápidas, ainda é necessário avaliar a qualidade do que está sendo entregue, para evitar erros em produção e não tornar o que deveria gerar valor, um problema para o negócio.

As práticas de *DevOps*, nos fornecem um conjunto de ações que podemos realizar para que consigamos evitar que os erros aconteçam e que, caso venham a acontecer, teremos as informações necessárias para avaliar o ocorrido e resolver da melhor forma o mais rápido possível, neste capítulo vamos abordar rapidamente as principais práticas e durante a proposta elas serão exploradas mais detalhadamente.

Entre as principais práticas está o de *code review*, que consiste que antes de um *deploy* ocorrer, o código que foi produzido será verificado em busca de falhas, se está seguindo as boas práticas, erros de lógica, brechas de segurança, ou seja, qualquer coisa que possa causar algum erro em produção. Outra prática importante é a de estratégias de ambientes, quando estamos produzindo um *software* não é aconselhável realizar alterações direto em produção sem antes ela ter sido testada e o código ter sido avaliado. Desta forma, é importante ter um ambiente separado de produção, onde seja possível os desenvolvedores realizarem testes das funcionalidades que estão sendo produzidas, para assegurar a qualidade do que foi desenvolvido e conseguir avaliar se está aderente a necessidade do negócio.

O *DevOps* apresenta que o processo de desenvolvimento deve levar em consideração todos os processos de verificação de qualidade e efetivamente o *deploy* em produção. A equipe de operação, que é responsável por realizar o *deploy*, faz parte da equipe de desenvolvimento e o tempo que será utilizado para realizar o *deploy* considerando o *code review*, alterações na infraestrutura do sistema, o tempo do *deploy*, análises de segurança, entre outro qualquer processo que deva ser realizado para assegurar um *deploy* com qualidade, verificando a presença de possíveis *bugs*, deve ser considerado durante o planejamento da iteração, e caso venha a aparecer algum ponto que deva ser ajustado pelos desenvolvedores, eles devem ser notificados o mais rápido possível, para que seja realizado o ajuste e o *deploy* possa acontecer.

Para otimizar esta comunicação, e facilitar adicionar estes processos de verificação do código possibilitando o *deploy* e realizar a manutenção de forma mais fácil e rápida, foram criados os conceitos de CI (*Continuous Integration*), CD (*Continuous Delivery*), TDD (*Test-Driven Development*) e sustentabilidade. Existem outros concenitos dentro das práticas de *DevOps*, vamos explicar somente os conceitos para auxiliar no entendimento da proposta do trabalho.

2.2.1 *Continuous Integration (CI)*

Quando estamos trabalhando em equipes, é natural que em determinados momentos seja necessário que dois desenvolveres tenham que alterar o mesmo arquivo, se não trabalharmos utilizando o conceito de CI, só vamos descobrir esse conflito quando um dos

dois desenvolvedores perceberem que o seu código foi sobrescrito. Uma das principais ferramentas utilizadas para auxiliar no CI são os sistemas de controle de versões (Git, Mercurial, SVN, etc.) que conseguem criar versões do seu código em sua máquina local e essas versões podem ser compartilhadas para um servidor, chamado de repositório (GitHub, Bitbucket, GitLab, etc.), e compartilhado com outras máquinas, apresentando os conflitos nos arquivos e possibilitando que o desenvolvedor realize as mudanças necessárias [Chacon e Straub 2014]. Outra grande vantagêm de utilizar o CI, é que sempre que alguém criar, editar ou exluír um arquivo, todos so membros da equipe conseguem replica esta alteração para as suas máquinas de uma forma automatizada.
Com a utilização de um sistema de controle de versões, devemos separar o nosso trabalho em *branchs* [Kim et al. 2016], que possibilita separar as alterações que realizamos em outra linha de mudanças, onde o que for realizado nesta *branch* não terá impacto na linha principal do código até que seja solicitado realizar o *merge* (juntar as duas *branchs*) [Chacon e Straub 2014], desta forma garantimos maior controle sobre o que está sendo implementado em nossas funcionalidades, pois cada *branch* deve tratar somente de uma implementação, podendo ser uma funcionalidade nova ou uma melhoria em uma funcionalidade já existente. Com as *branchs*, somente disponibilizamos que o nosso código seja integrado com os desenvolvedores que estão atuando em outras *branchs*, depois de finalizado os nossos desenvolvimentos e realizar o *merge* para a *branch* principal. Desta forma evitamos integrar um código que pode impactar o desenvolvimento de outras pessoas na nossa equipe por causa de estar inacabado.

2.2.2 *Continuous Delivery (CD)*

Agora que conseguimos integrar o nosso código de forma que os conflitos são apresentados para nós e as implementações são realizadas em *branchs* separadas, conseguimos aplicar essas implementações de forma contínua [Kim et al. 2016]. Com o conceito de CD, podemos realizar a criação de um *pipeline*. Para cada implementação, conseguimos realizar diversos testes, verificar cobertura de código e fazer o *deploy* de forma automatizada, diminuindo as ações que a equipe teria que executar para cada demanda, consequentemente otimizando o tempo de entrega [Humble e Farley 2010]. Quando aplicamos CD para o nosso sistema, para cada automatização, precisamos implementar uma ferramenta diferente. Por exemplo, uma ferramenta de gerenciamento de dependências (por exemplo, Nexus) para verificarmos as dependências entre as implementações, uma ferramenta para a elaboração de testes automatizados (por exemplo, Selenium), para cada necessidade

que o seu produto necessite é interessante pesquisar alguma ferramenta para realizar esta automatização e aplicá-la ao seu *pipeline*.
Com o auxílio do *pipeline* podemos aplicar estratégias de criação de ambientes separados para o processo de desenvolvimento. Com o intuito de possibilitar que os desenvolvedores consigam testar as funcionalidades que já eles estão desenvolvendo e os *testers* testarem as funcionalidades que já foram desenvolvidas sem que as alterações dos desenvolvedores atrapalhem, é interessante criar ambientes separados para cada etapa do fluxo de entrega. Cada projeto possui uma combinação diferente de ambientes, cada uma sendo a estratégia tomada pela equipe do projeto, onde o mais importante nessa criação é a de realizar entregas rápidas garantido a qualidade daquilo que foi desenvolvido e, caso venha a acontecer algum impacto negativo na implementação, podemos utilizar os ambientes para identificar e mitigar os erros antes que entre em produção [Kim et al. 2016].

2.2.3 *Test-Driven Development (TDD)*

Para assegurar a qualidade do nosso *software*, é necessário realizar diversos testes antes que uma funcionalidade seja disponibilizada em produção, eles devem ser considerados durante o período de desenvolvimento, todas as nossas funcionalidades devem ser testadas e os testes não devem somente cobrir o código criado, mas deve garantir que os requisitos da funcionalidade estejam sendo cumpridos. Desta forma, verificamos se o código está funcionando de forma automatizada [Martin 2008].
Pensando nisso, foi criada a prática do TDD (*test-driven development*) [Beck 2002], que consite em primeiro criar os testes, ver eles falharam, pois a funcionalidade ainda não foi desenvolvida, e conforme o desenvolvimento, ir verificando se os testes estão passando e se é necessário mais teste. Conforme vamos criando cenários de teste e verificando o resultado do nosso desenvolvimento, nos deparamos com diversos requisitos, e para garantir que eles estão sendo cumpridos, devemos adaptar os nossos testes para que estes requisitos sejam verificados. Caso haja uma mudança nos requisitos, podemos alterar algum teste que desenvolvemos e verificar se caso o teste continue passando, a funcionalidade desenvolvida está contemplando a mudança e caso o teste falhe, teremos que ajustar o nosso desenvolvimento.
A utilização do TDD garante segurança na hora do desenvolvimento. Como confiamos nos testes que desenvolvemos, se realizarmos alguma alteração no código, conseguimos verificar nos testes se nossa alteração gerou um erro em alguma funcionalidade e, com base nos testes, conseguimos tratar este erro antes de liberar esta alteração para os mem-

bros do equipe, já que estamos utilizando um sistema versionador de código. Os testes também conseguem demonstrar como o código testado funciona [Martin e Martin 2007]: como os requisitos estão sendo representados através dos testes que realizamos, a descrição de como funciona a nossa funcionalidade, quais são os parâmetros que ela recebe e qual é o seu objetivo, podem ser compreendidos através dos testes montados. Com eles, conseguimos enxergar o cenário que a funcionalidade está sendo executada e o que deve acontecer com o sistema após a sua execução.

A prática de TDD requer que os testes sejam executados de forma automatizada. Desta forma conseguimos que todas as nossas funcionalidades sejam testadas e os erros de cada alteração que realizamos no código, caso aconteçam, sejam verificados e corrigidos para rodar novamente o *pipeline* e verificar se a nossa implementação está passando nos testes após o ajuste [Humble e Farley 2010]. Cada classe desenvolvida deve ter uma classe de teste em que devemos verificar se o objetivo da classe está sendo atingido e os requisitos que estamos trabalhando na classe estão sendo cumpridos. Para aumentar a quantidade de testes automatizados podemos criar testes que executem automaticamente operações no sistema, simulando cliques na tela, desta forma podemos construir *scripts* de testes, de forma a validar que o que foi desenvolvido está funcionando da maneira esperada, simulando a utilização do usuário. Idealmente, os testes devem estar inseridos dentro de alguma fase do *pipeline*, para que antes de qualquer *deploy*, as verificações mencionadas sejam verificadas.

2.2.4 Sustentabilidade

Agora que implementamos o nosso sistema com qualidade em produção, devemos nos assegurar que o nosso sistema continue em funcionamento. Como a utilização de um sistema pode variar muito dependendo da época em que ele está sendo utilizado, muitas vezes não conseguimos prever quais os impactos que uma grande quantidade de acessos pode causar, um ataque a segurança do nosso sistema, um servidor que se encontrou fora do ar, diversos imprevistos podem ocorrer em produção e que podem impactar negativamente o nosso produto.

Para nos prepararmos para esses imprevistos, e conseguirmos sustentar o nosso sistema devemos nos preocupar com que o nosso ele tenha escalabilidade, esteja disponível, se mantenha seguro e que sua manutenção seja simples de ser realizada. Para isso devemos investir na sustentação do nosso sistema. Através da utilização de métricas, conseguimos verificar como o nosso sistema está funcionando e onde está apresentando sinais de

problemas [Kim et al. 2016], desta forma conseguimos nos preparar para problemas que possam ocorrer em produção. Os problemas que ocorrerem em produção e os dados que coletarmos no nosso sistema, deverão servir como meio de aprendizagem para que possamos descobrir como nos preparar para eventuais ocorrências em produção e manter nosso sistema disponível e confiável [Beyer et al. 2016].

2.3 Compreendendo Requisitos

Agora que explicamos das principais práticas de *DevOps* para nos auxiliar na implementação das nossas funcionalidades. Vamos explorar como levantar os requisitos necessários para desenvolver a nossa funcionalidade.

Conforme apresentado no *The DevOps Handbook*, as nossas funcionalidades devem ser criadas para cumprir objetivos de negócio [Kim et al. 2016]. O sistema e suas funcionalidades devem ter um objetivo claro sobre o negócio, desta forma, podemos verificar se a funcionalidade trouxe valor para o negócio ou se precisamos melhorar ela, até que o objetivo seja cumprido. Os objetivos podem ser desde questões financeiras como, aumentar o rendimento da empresa, ou para trazer mais oportunidades como, aumentar a quantidade de *leads*. O mais importante quando for definir um objetivo é buscar que quando ele for cumprido, o negócio deverá se beneficiar de alguma forma, deverá ser gerado valor.

Após descobrirmos o nosso objetivo, devemos começar desenhar como o sistema vai auxiliar na resolução desse objetivo. Devemos entender como o negócio funciona e pensar em uma forma de implementar ou melhorar uma funcionalidade no sistema que auxilie o negócio a cumprir o objetivo. Conforme apresentado no *Domain-Driven Development*, nesta etapa é importante que a área de negócio e o desenvolver falem a mesma língua, ou seja, é importante que expressões, siglas, jargões, tudo que venha a ser utilizado para desenvolver a funcionalidade, seja de conhecimento de todos os envolvidos no desenvolvimento [Evans 2003]. Os desenvolvedores devem conseguir se expressar de uma forma que a equipe de negócio compreenda e a equipe de negócio deve se expressar de uma forma que os desenvolvedores possam compreender. O sistema que será construído é um reflexo do que o negócio já realiza. Os desenvolvedores devem desenvolver as funcionalidades com foco na visão do usuário. Através das conversas com o usuário, descobrimos o que o sistema deve fazer. Através do que o sistema deve fazer, nada mais é do que os seus requisitos funcionais. Cada detalhe discutido, cada regra de negócio, cada conceito apresentado pela área de negócio, deverá ser replicado para o sistema [Evans 2003].

Outro fator que não podemos esquecer são os requisitos não-funcionais. Quando cons-

truímos um sistema devemos levar em consideração questões como segurança, escalabilidade, disponibilidade, entre outros requisitos. Cada requisito que implementamos tem um impacto em sua usabilidade e devemos levar em consideração o *trade off* gerado através desta implementações [Kazman et al. 1998]. É muito mais fácil para o usuário colocar somente o *login* e senha, ao invés de colocar *login*, senha e um *token* de autentificação que muda a cada 30 segundos. Neste examplo, aumentamos a segurança do sistema porém, dificultamos a autentificação do usuário, ou seja, dificultamos sua usabilidade.
Para descobrir quais requisitos não-funcionais devemos implementar, precisamos analisar a funcionalidade e entender o que ela representa para o negócio. Por exemplo, caso o usuário deva realizar uma operação financeira, é importante exigir que ele sempre informe uma senha antes de realizar a operação. Mais uma vez estamos dificultando sua usabilidade para garantir a segurança. Cada funcionalidade terá diferentes tipos de requisitos não-funcionais, porém, através das conversas que realizamos com os usuários, descobrimos o que devemos implementar e quais *trade off* devemos assumir.

2.4 Trabalhando com Riscos

Para auxiliar no levantamento dos requisitos e conseguirmos desenvolver nosso sistema de forma à antecipar erros, devemos identificar os riscos de cada implementação que vamos realizar. Cada funcionalidade tem os seus requisitos e como já explicamos, os *trade off*. Conforme apresentado no *Site Reliability Engineering*, identificarmos esses riscos nos permite criar planos de ações para, caso algum dia aconteça algum problema, conseguimos analisar e resolver de forma rápida [Beyer et al. 2016].
Devemos considerar risco tudo que pode impactar negativamente o negócio ou o sistema. Conforme já apresentado, uma funcionalidade está ligada a um objetivo de negócio, por este motivo, não atingir o objetivo levantado, já é um risco. Quando não atingimos este objetivo, o negócio será impactado, por exemplo, não vai atingir uma certa quantidade de receita, não vai gerar uma certa quantidade de *leads*, não vai possibilitar um aumento na quantidade de vendas de um determinado produto. Há diversos impactos que a não obtenção de um objetivo pode causar e cada impacto deve ser considerado um risco para o negócio.
Outro risco que devemos considerar é o risco para o sistema. Quantas vendas podem ser realizadas por segundo? Se realizarmos 100 vendas, o sistema é derrubado? O que acontece se perdermos um servidor? Com base na forma que construímos a funcionalidade e em como o sistema está sendo executado, há diversos riscos que devemos considerar.

Devemos levar em consideração o que acontece se uma funcionalidade para de funcionar e o que pode fazer ela parar de funcionar. Um servidor que envelheceu e parou de funcionar, pode fazer com que diminua a quantidade de requisições que o sistema aguenta. Uma vez que que essa quantidade seja reduzida, em um horário de maior acesso ao seu sistema ele pare de funcionar.

Durante a proposta vamos apresentar práticas para facilitar a identificação de riscos e como podemos nos preparar para os erros que possam der gerados a partir deles.

3 PROPOSTA

Conforme apresentado no trabalho Quality Attributes and Service-Oriented Architectures [O'Brien, Bass e Merson 2005], os requisitos não-funcionais estão diretamente ligados com a qualidade de nosso *software*. Questões como desempenho, usabilidade, segurança e entre outros, são requisitos que garantem que o nosso produto funciona e que as nossas funcionalidades desenvolvidas, estão aderentes com o negócio.

Um produto de qualidade deve estar sempre aderente, os usuários devem conseguir utilizar o sistema e sentir que as necessidades deles estão sendo atendidas, eles devem sentir segurança ao utilizar o sistema e as funcionalidades devem ter um tempo de resposta razoável, para que a experiência do usuário não se torne frustrante. É importante sabermos que não vamos conseguir atender todos os requisitos e que teremos que enfrentar riscos no nosso produto. Conforme apresentado no The Architecture Tradeoff Analysis Method [Kazman et al. 1998], com base nos riscos que analisamos, devemos buscar remodelar a arquitetura que desenvolvemos para o nosso produto para que continuemos com a qualidade e possamos mitigar ou extinguir esses riscos. A experiência do usuário e o valor que o produto está gerando para o negócio estão diretamente atrelados à qualidade que cada funcionalidade foi desenvolvida e quais os riscos que estamos convivendo. É importante sempre revalidar com o negócio se o que está desenvolvido continua aderente, se algum risco que estamos convivendo deveria ser mitigado e com essas análises, se devemos investir em reformular a arquitetura montada para se adaptar as novas definições, ou se devemos começar a desenvolver um produto novo, pois, se o negócio está sofrendo diversas alterações que estão descaracterizando o nosso produto, o objetivo do sistema que construímos foi cumprido e agora a empresa possui um novo objetivo.

Quando desenvolvemos nosso produto em conjunto com o negócio, conforme apresentado no Domain Driven Design [Evans 2003] conseguimos criar uma linguagem que será utilizada para que as áreas de negócio e a equipe de desenvolvimento consigam se comunicar e que desta forma, a equipe de desenvolvimento consiga captar melhor os requisitos das funcionalidades e os usuários consigam compreender mais facilmente como o sistema funciona. Com este entendimento entre as duas partes, é mais fácil criar um código mais

limpo, pois os padrões e os nomes dos objetos e das entidades serão nomeados baseado em um entendimento que todos na equipe adquiriram ao se comunicar com o negócio, padrões e estilo de desenvolvimento bem definidos entre os membros do equipe de desenvolvimento facilita a compreensão e manutenção do código. Como apresentado no Clean Code [Martin 2008], a maior parte de nosso tempo utilizamos lendo o nosso código do que escrevendo linhas novas, e se o código estiver representando o negócio, tanto em sua funcionalidade quanto em sua escrita, ele se torna a documentação do projeto, demonstrando como cada parte do sistema funciona e quais requisitos ele está atendendo.
Precisamos garantir que o nosso produto continue em funcionamento em todas as situações, com a utilização de métricas, produzindo *logs*, conversando com o usuário. Caso um problema venha a acontecer, conseguimos supervisionar a saúde do ambiente e encontrar a raiz do problema de forma rápida. Após a sua resolução, aprendemos com ele e desenvolvemos novas formas de supervisão, para que consigamos verificar se o sistema está apresentando sinais que o erro vai voltar a ocorrer. Com esse aprendizado podemos elaborar estratégias para nos preparar para futuras situações, redefinindo a nossa arquitetura e adquiririndo maior consciência sobre o negócio na totalidade, pois desta forma estamos utilizando o negócio para definir o sistema e o sistema para aprender sobre o negócio. Com esta mentalidade, conseguimos começar a produzir um produto que atenda as necessidades dos usuários e auxilie o negócio a crescer.

3.1 Como criar produtos com qualidade

Quando produzimos um *software*, focamos sempre nas funcionalidades que o sistema deve conter, pretendemos entregar o mais rápido possível e respeitar as datas alinhadas com o negócio. Porém, na pressa de colocar as funcionalidades em produção, desconsideramos os requisitos não-funcionais e por mais que a funcionalidade tenha sido entregue conforme o especificado, o usuário não consegue utilizar e consequentemente, está entrega não esta gerando valor.
Como assim, os requisitos foram atendidos, mas o usuário não consegue utilizar? Como ignoramos os requisitos não-funcionais, o usuário pode estar sofrendo por diversos problemas, por exemplo, um *layout* confuso, um desempenho baixo, o sistema está forçando ele a realizar uma tarefa que ele não esta acostumado a fazer, ou pelo menos não no momento em que apareceu no sistema. Como entregamos visando a data da entrega e não o valor para o usuário, aceitamos o risco de entregar algo em que o usuário não vê valor, e por diversas vezes cometemos erros. Ao testar uma funcionalidade, não costumamos

ter a visão total do negócio. Focamos na funcionalidade, então questões como tempo de resposta, ordem lógica no processo, localização das informações, nos passam despercebidos. Não estamos utilizando o sistema diariamente para entender estas questões sozinhos, e o negócio muda frequentemente, então quando finalmente entendemos a realidade do usuário, ela já mudou, e voltamos a estar suscetíveis ao erro.
Como não atendemos a expectativa do usuário, e a funcionalidade não está gerando valor, implementamos diversas melhorias, todas o mais rápido possível, o que acaba gerando *bugs*. Erramos uma vez, precisamos corrigir o erro o mais rápido possível, o que nos faz ignorar novamente requisitos não-funcionais e, no que lhe concerne, ignoramos questões de arquitetura de *software*, o que acaba deixando o sistema complexo, dificulta a sua manutenção, e deixa o sistema suscetível a erros.
Não queremos mais cometer estes erros, queremos criar o produto perfeito que será totalmente aderente ao usuário e que irá gerar valor para o negócio. O primeiro passo para gerar um produto de qualidade, que auxilia a empresa a concluir os seus objetivos e que traga valor ao negócio é entender que não existe produto perfeito. Somos humanos, erramos constantemente, realizamos escolhas erradas, nos equivocamos e para realizar uma entrega de pouco risco e extremamente assertiva, é necessário muito tempo de planejamento e de estudo, como, por exemplo, a construção de uma avião, ou de um prédio, ou de um equipamento hospitalar. Estes produtos não podem ter falhas, pois caso tenham, é um risco para a vida das pessoas e para a construção deles é utilizado muito tempo de planejamento. Nosso negócio é mais dinâmico, as necessidades mudam com mais frequência do que as necessidades de um avião, se utilizarmos tanto tempo para planejar como podemos acompanhar as mudanças do negócio?

3.1.1 Assumindo riscos

Para conseguirmos acompanhar o negócio e gerar valor para a empresa, devemos escolher os riscos que vamos enfrentar. Mesmo um avião encara riscos no seu projeto, por isso que são implementados diversas redundâncias nas funcionalidades mais importantes. Para identificar os riscos que vamos enfrentar e quais vamos conviver devemos nos perguntar: qual o objetivo do nosso projeto? Quais são suas funcionalidades mais importante?
Com base nisso, podemos focar a maior parte de nosso tempo no *core* do produto, descobrindo o objetivo do sistema, alinhando com os objetivos da empresa, assim conseguindo prever qual será o valor para o negócio nas funcionalidades que iremos desenvolver. Para realizar este levantamento é importante considerar o nome da funcionalidade, a sua importância, os objetivos em que ela vai auxiliar a alcançar, os riscos que vamos enfrentar

e as dependências para disponibilizar a funcionalidade ao usuário. Na tabela 1 você encontra como classificar uma funcionalidade.

Tabela 1: Definição da classificação de funcionalidades

Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Nome da funcionalidade que será desenvolvida.
Importância	A importância que a funcionalidade representa para o negócio, separada entre, alta, média e baixa.
Objetivos	Os objetivos que a funcionalidade irá auxiliar a alcançar.
Riscos	Quais os riscos que essa funcionalidade pode gerar para o negócio.
Dependências	Quais são as dependências para a utilização e desenvolvimento dessa funcionalidade.

Fonte: do próprio autor

Toda funcionalidade deve ter um nome que represente o que será desenvolvido, pois, durante o desenvolvimento, é através do nome que os desenvolvedores vão se comunicar, sem um nome claro, que represente bem o objetivo da funcionalidade ao negócio e o que ela irá realizar no sistema, os desenvolvedores não vão conseguir se comunicar de forma clara para entender as necessidades do negócio. Termos e nomenclaturas devem ser estabelecidas, para que o usuário entenda como o sistema deve ser utilizado e para os desenvolvedores compreenderem como o sistema será utilizado, é através desta comunicação que a equipe de desenvolvimento consegue extrair os requisitos de forma fácil e formular um padrão de qualidade.

É necessário colocar a importância da funcionalidade que será desenvolvida, pois, com base nela podemos entender a ordem que vamos iniciar o desenvolvimento, quais riscos podemos enfrentar, definir o rigor dos testes que devemos realizar no desenvolvimento da funcionalidade e o padrão de qualidade para cada nível de importância. Embora sugerimos somente três níveis de importância (alto, médio e baixo), cada projeto pode criar mais níveis para classificar a importância da forma que a equipe se sinta mais confortável, porém, recomendamos não exagerar e passar de cinco, pois o principal objetivo desta classificação é forçar escolhermos quais funcionalidades são realmente mais importantes, se colocarmos muitos níveis, a funcionalidade de menor classificação será “alta”.

As funcionalidades que vamos desenvolver têm que estar relacionadas com um objetivo

da empresa, pois é isso que dá propósito para ela, é a nossa base para verificar se está gerando valor. Com base no uso da funcionalidade, podemos verificar se o objetivo está sendo alcançado, onde com base nesse retorno, podemos decidir quais serão os nossos próximos passos.

Quando pensamos em uma funcionalidade, devemos sempre considerar os riscos para o negócio. A utilização de um sistema implica em como a operação da empresa trabalha, e toda mudança gera riscos para a operação. Tudo que é novo, deve ser ensinado, por mais que a funcionalidade reflita exatamente o que os usuários já faziam, eles vão começar a executar essas atividades em outro lugar, o que no começo pode gerar dúvidas e frustrações. Devemos sempre levantar os riscos com base na perspectiva do usuário, pois assim podemos entender quais serão as reações deles e quais estratégias devemos utilizar para engajar o uso da ferramenta e buscar por melhorias. Com base nos objetivos, nas funcionalidades e nos riscos, podemos mapear as dependências das funcionalidades, onde conseguimos traçar quais os passos que devemos tomar para iniciar o desenvolvimento até disponibilizar a funcionalidade para o usuário.

Quando listamos tudo que estamos fazendo junto com o que o negócio pretende alcançar, podemos tomar decisões mais assertivas, entender dependências e otimizar o valor que será desenvolvido. Uma vez definidas nossas funcionalidades, suas importâncias e os objetivos que pretendemos com elas, podemos escolher quais vamos implementar primeiro e quais riscos nós vamos enfrentar. Para exemplificar a especificação da funcionalidade, vamos considerar uma empresa que possui vendedores que entram em contato com outras empresas para negociar a venda de computadores. Estes computadores podem ser customizados pelo cliente, solicitando maior espaço de memória, se deseja um computador com *SSD* ou *HD*, qual o processador, entre outras escolhas. Embora já existam computadores pré-montados, eles podem ser customizados somente aproveitando a base do produto.

Hoje a venda é feita sem a utilização de um sistema, a especificação que o cliente deseja é realizada de forma individual por cada vendedor e controlado através de planilhas, cada vendedor possui a sua forma de organizar. Somente o pedido final é colocado em um sistema de controle de pedidos, para emitir a nota fiscal. A comunicação entre os vendedores e a área técnica é feita através de telefone e e-mail, os produtos base e os produtos vendidos são compartilhados através de planilhas enviadas por e-mail, cada vendedor negocia de uma forma, não há padronização nas planilhas, o que acaba gerando confusões na área técnica na hora da montagem dos produtos. Outro ponto a destacar é que a área administrativa não têm visibilidade de como as negociações estão sendo realizadas, o que dificulta o entendimento do negócio na totalidade e a criação de estratégias.

Com base nessas necessidades, a empresa decidiu começar um projeto para a criação de

um sistema para os vendedores realizarem as suas negociações. O produto base seria disponibilizado na ferramenta e os pedidos finais seriam montados conforme a negociação avança. Outra necessidade, é que a negociação deve ser faseada, para que seja possível rastrear os passos do vendedor e ter uma melhor visão do negócio. Após esta solicitação devemos levantar as principais funcionalidades para atender o negócio, colocando a sua importância e os objetivos que pretendemos alcançar.

Tabela 2: Exemplo de levantamento de funcionalidades

Funcionalidade	**Importância**	**Objetivos**
Cadastro de produtos	Alta	Padronização na criação de produtos; Reduzir o cadastro incorreto de produtos.
Venda de produtos	Alta	Venda faseada do produto; Melhor rastreabilidade da venda; Padronização da negociação.
Chat interno	Baixa	Otimização da comunicação entre a área técnica e os vendedores.

Fonte: do próprio autor

Na tabela 2, representamos três funcionalidades: o cadastro de produtos, a venda de produtos, e o *chat* interno. Podemos notar que a maior necessidade da empresa é a de padronizar a venda do produto, onde a negociação deve ser feita de forma uniforme e que facilite os vendedores a venderem produtos mais aderentes com o que a área técnica consegue produzir. Com base nestas necessidades, foram levantadas as funcionalidades de cadastro de produtos e venda de produtos, onde o cadastro está relacionada com a padronização da criação do produto e a venda está relacionada com a padronização da venda. Porém, a funcionalidade de *chat* interno, não é uma prioridade para o negócio, as áreas estão se comunicando, o problema é que cada vendedor trabalha de um jeito, o que dificulta as decisões da área técnica. Embora um dos objetivos seja melhorar a comunicação entre as áreas, este não é o maior dos problemas que precisamos resolver, então não precisamos correr os riscos desta funcionalidade até o desenvolvimento das outras duas.

Outro ponto de destaque é a identificação das dependências. Quando as mapeamos con-

seguimos ver qual funcionalidade precisamos realizar primeiro. Como listado no exemplo, não é possível vender os produtos sem antes cadastrá-los. Além das dependências entre funcionalidades, podemos listar o que precisamos fazer para disponibilizar a funcionalidade para o usuário. Como apresentado no exemplo, todas as funcionalidades precisam de treinamento, como o sistema é novo e cada vendedor realiza as negociações do seu jeito, é importante explicar como foi montado o processo de vendas e apresentar como realizar as atividades no sistema.

Cada funcionalidade têm os seus riscos, porém é através de sua importância que podemos criar estratégias para enfrentar estes riscos e marcar estas ações que definimos em nossa estratégia como dependências para liberar o uso da funcionalidade, desta forma os usuários não são surpresos, e é através dos treinamentos e das apresentações que podemos pegar o *feedback* dos usuário e começar a mapear novas funcionalidades e melhorias. Podemos ver o mapeamento dos riscos e das dependências das funcionalidades criadas no exemplo, na tabela 3.

Tabela 3: Exemplo de levantamento dos riscos e dependências por funcionalidade

Funcionalidade	**Riscos**	**Dependências**
Cadastro de produtos	Processo de cadastro de produtos mais demorado; Criação de produtos menos flexível.	Treinamento para cadastrar os produtos no sistema; Explicação das regras utilizadas para o cadastro dos produtos.
Venda de produtos	Venda menos flexível; Mudança na forma de negociação dos vendedores;	Funcionalidade de cadastro de produtos; Treinamento para realizar vendas no sistema; Explicação das fases na venda.
Chat para clientes	Não adoção do *chat* como principal meio de comunicação; Utilização do *chat* para assuntos sem relação ao trabalho;	Treinamento para a utilização do *chat*; Treinamento sobre como se comunicar por *chat*.

Fonte: do próprio autor

3.1.2 Entendendo os requisitos de uma funcionalidade

Após entendermos os riscos, escolher quais vamos aceitar e definir a prioridade das funcionalidades que queremos desenvolver, devemos começar a refinar cada uma e definir quais são seus requisitos. É importante salientar que os requisitos, assim como foi com os riscos, devem partir do negócio, para assim fazerem parte do sistema. A funcionalidade deve solucionar um problema e facilitar a vida dos usuários, agregando valor para o cotidiano deles e consequentemente agregando valor para o negócio.

A funcionalidade deve ser desenvolvida com base no que os usuários já fazem no dia a dia. Temos que mapear todas as tarefas que o usuário executa, identificando quais incomodam e quais não incomodam. Identificar quais tarefas o usuário não gosta de fazer, já é um ponto de partida de o que o sistema pode automatizar. Uma vez que o usuário não precise fazer determinada atividade, já facilitou o seu cotidiano. Outro ponto de atenção são as tarefas que o usuário não se importa em executar. Automatizar ou mudar a forma que ele trabalha, pode ser um problema em um primeiro momento, pois ele terá que se acostumar com essa nova forma de trabalho, embora muitas vezes essa mudança possa se originar em uma nova fase da empresa, que está revendo os seus processos e mudando a forma de trabalho dos colaboradores. É importante implementar a funcionalidade de forma que seja um meio-termo entre o que os usuários realizavam e a nova forma da empresa, desta forma os usuários começam a se adaptar a nova perspectiva e conforme o projeto for avançando, podemos ir adaptando a funcionalidade à restruturação da empresa. Nenhuma mudança acontece do dia para a noite, uma mudança brusca na forma de trabalho pode gerar desconforto nos usuários e deixar eles confusos em como executar suas atividades.

Como o negócio está constantemente sofrendo mudanças, o sistema deve se adaptar para os novos requisitos do mercado. Por este motivo, não devemos considerar os requisitos que já identificamos, como uma certeza absoluta. O sistema deve estar pronto para sofrer qualquer alteração e a qualquer hora. Dependendo de como for contruído o sistema, algumas mudanças podem levar muito tempo para serem realizadas, e até o seu ajuste, o requisito já sofreu mais uma mudança. Por este motivo, devemos classificar nossos requisitos ao nível de importância e ao nível de mutabilidade. Enquanto nos riscos nós classificamos a funcionalidade na totalidade, aqui vamos classificar os requisitos que formam essa funcionalidade. Devemos sempre analisar o que é essencial para atingir o objetivo e o que pode se tornar uma melhoria para o futuro. Desta forma, conseguimos entregar valor mais rápido para diferentes áreas do negócio, pois se focarmos todo o nosso tempo na funcionalidade mais importante, nunca vamos realizar as outras funcionalidades. Para

cada funcionalidade devemos também atribuir um nível de mutabilidade, ou seja, qual é a hipótese dessa funcionalidade sofrer alterações conforme o tempo vai passando, embora o negócio esteja em constante mudança, sabemos que certos processos dificilmente sofrem alterações, pois faz parte do *core* da empresa, é a essência do negócio. A forma de classificar a mutabilidade é através de porcentagem, onde as primeiras classificações serão intuições com base na perspectiva do negócio, mas as seguintes, conforme o sistema vai sofrendo alterações e melhorias, estas taxas sejam atualizadas e se tornem mais assertivas. Na hora de classificar é importante lembrar que não existe zero porcento, toda funcionalidade pode sofrer alterações, mesmo que demore anos para isso acontecer, a sociedade muda, novas tecnologias vão surgindo e o que era comum é substituído por algo novo, que acaba se tornando o novo comum, e se a empresa não estiver preparada para acompanhar essas mudanças, ela acaba se perdendo no tempo. Realizando essa classificação podemos identificar quais processos estão consolidados e quais processos ainda devem ser estruturados, com essa visão sobre os processos, podemos identificar o novo *core* do negócio e desta forma trabalhar em uma transformação na empresa para atender as novas necessidades do mercado, assim evoluindo o sistema ou até mesmo desenvolvendo um novo, garantindo que a empresa se mantenha sempre atualizada com as tendências do mercado. Na tabela 4 estão os atributos que devem ser considerados quando classificamos um requisito.

Tabela 4: Definição da classificação de requisitos

Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Nome da funcionalidade que o requisito faz parte.
Requisito	Nome do requisito que faz parte da funcionalidade.
Importância	O nível de importância do requisito separado em baixo, médio e alto.
Mutabilidade	O quanto este requisito pode sofrer alterações em porcentagem.
Stakeholders	Quais áreas são impactadas com esta funcionalidade.
Descrição	A descrição do requisito da funcionalidade.

Fonte: do próprio autor

Agora que temos mapeado os processos que fazem parte de determinada funcionalidade, e sabemos como classificar, podemos começar a levantá-los. Todo requisito deve possuir uma descrição, algo que instrua a equipe de desenvolvimento a entender o seu

propósito e os auxilie a desenvolver a funcionalidade. Quando analisamos um requisito, outros vão surgindo, pois, a um primeiro momento, focamos sempre na funcionalidade, e como o sistema deve se comportar, mas além de estruturar como determinada funcionalidade deve se comportar, devemos utilizar os requisitos para garantir a qualidade do que será desenvolvido. Através de como os usuários vão utilizar o sistema, podemos identificar o que precisamos garantir que funcione durante a utilização do usuário. Questões como quantidade de acessos, tempo de resposta, usabilidade, métricas, devem ser requisitos do sistema, algo diretamente relacionado ao que vai ser desenvolvido e estabelecer um critério de aceitável para a utilização em produção. Quando especificamos os requisitos, devemos também identificar quais áreas da empresa serão impactadas pelo requisito. Para os requisitos funcionais, devemos descrever quais são as áreas que vão utilizar esta funcionalidade, para os requisitos não-funcionais, identificamos as áreas que caso o requisito não seja atendido, serão impactadas, afetando os seus processos e podendo criar um bloqueio, deixando ele mais longo e impedindo certas atividades. Para exemplificar o levantamento dos requisitos, vamos utilizar a funcionalidade de "Cadastro de produtos", utilizada no exemplo de identificação dos riscos.

Para realizar o cadastro de produtos, vamos supor que envolva três áreas. O *marketing*, a equipe técnica e a equipe de vendas. O *marketing*, com base em suas análises de mercado e nas solicitações dos vendedores, analisa as tendências dos pedidos do cliente e monta projetos para novos produtos. Este projeto é enviado para a área técnica que avalia se é viável ou não a sua execução, podendo aprovar ou recusar a montagem desse produto. Caso o produto seja recusado, a solicitação é devolvida para o *marketing*, com os motivos da recusa, onde eles podem realizar as devidas alterações ou cancelar o projeto. Caso aceito, a equipe técnica começa a montagem, realizam seus testes e validam se está aderente com o que foi proposto no projeto. Uma vez encerrada esta etapa, é anunciado aos vendedores que há um novo produto no catálogo e caso tenha relação com algum pedido de algum vendedor, ele é notificado que o produto foi produzido.

Embora a funcionalidade de "Cadastro de produtos" tenha muitos outros requisitos, vamos exemplificar somente os que estão nas tabelas 5, 6 e 7. O requisito da tabela 5 se trata de um requisito funcional, o requisito de enviar a notificação para a área técnica quando um projeto for criado. Podemos notar que sua mutabilidade é de 45 porcento. Embora o processo dificilmente possa mudar, a área técnica sempre deve ser informada quando um projeto for criado, pois, são eles que aprovam se o projeto é válido ou não, porém, no futuro é possível que seja criada uma área somente para análise de

Tabela 5: Exemplo de classificação de requisito funcional

Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Cadastro de produtos
Requisito	Notificação de projeto de produto base
Importância	Média
Mutabilidade	45%
Stakeholders	Área técnica
Descrição	Quando um projeto de produto base for cadastrado, o sistema deve enviar uma notificação para a área técnica, que um novo produto foi cadastro e aguarda aprovação.

Fonte: do próprio autor

Tabela 6: Exemplo de classificação de requisito não-funcional

Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Cadastro de produtos
Requisito	A notificação deve ser enviada imediatamente para a área técnica
Importância	Média
Mutabilidade	10%
Stakeholders	*Marketing*, área técnica
Descrição	A notificação da criação do projeto deve ser enviada em um intervalo de menos de um segundo para a área técnica.

Fonte: do próprio autor

projetos que hoje está concentrado dentro da mesma área que monta o produto. Outra alteração é a adição de outra área. O negócio entende que somente a área técnica deve ser informada, porém, os vendedores também fazem parte do processo, uma vez que o projeto pode se tratar de uma solicitação deles. Por este motivo, a área de vendas pode ser incluída no recebimento da requisição. Embora os vendedores também participem desse processo, a notificação é destinada somente para a área técnica, desta forma, somente esta área é *stakeholder* desse requisito. Na tabela 6, temos um requisito não-funcional, é um requisito que está atrelado diretamente à qualidade da funcionalidade, que está definindo que a notificação deve ser disparada com no máximo um *delay* de um segundo

Tabela 7: Exemplo de classificação de requisito inverso

Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Cadastro de produtos
Requisito	O cadastro é destinado somente para produtos base
Importância	Alta
Mutabilidade	7%
Stakeholders	Vendas
Descrição	Os produtos que serão cadastrados nesta funcionalidade deve somente ser produtos base, customizações serão feitas durante a venda.

Fonte: do próprio autor

da criação do produto. Para o negócio é importante que a área seja informada que um novo projeto foi criado imediatamente após sua criação. Este requisito deve ser utilizado como critério de qualidade e utilizado como cenário de teste, não somente da criação de um projeto, mas para a criação de vários projetos de uma vez só. Na tabela 7, possuímos um requisito inverso, algo que o sistema não deve fazer, que no caso, é que a funcionalidade de "Cadastro de produtos" se destina somente para produtos base, ou seja, as customizações dos vendedores não estão incluídas nessa funcionalidade. Como a customização dos produtos base está sempre atrelada à venda do produto e não ao seu cadastro, dos tês exemplos, este é o de menor mutabilidade, pois este processo dificilmente será mudado e atribuir a responsabilidade ao vendedor de cadastrar um produto somente por causa das customizações é uma mudança muito grande no processo de como é realizada a venda.

3.1.3 Arquitetura evolutiva

Após especificarmos as nossas funcionalidades e os nossos requisitos, precisamos construir o nosso sistema, lembrando que conforme o produto vai evoluindo, mudanças deverão ser feitas para acompanhar as necessidades do negócio. Para isso, devemos construir o nosso sistema de forma que seja fácil implementar novas funcionalidades e aplicar mudanças e melhorias em funcionalidades já desenvolvidas. Para que isso seja possível, devemos desenvolver um *software* com alto nível de abstração, cada parte do sistema deve funcionar de forma quase individual, para que desta forma uma alteração realizada

em alguma parte do sistema, não afete as demais, e assim, minimizamos *bugs* e tempo de manutenção e desenvolvimento de melhorias.

No começo do projeto ainda não sabemos quais são as partes do sistema que conseguimos separar, o que deve funcionar de forma individual e o que faz parte desse individual. Para descobrirmos, quando desenharmos a arquitetura de nosso sistema, precisamos nos atentar na mutabilidade de cada requisito. Devemos desenvolver cada funcionalidade como se ela pudesse mudar a qualquer hora, mas quando tivermos que tomar a decisão em qual parte deverá ficar menos abstraída, a mutabilidade do requisito deverá ser considerada. Com base na mutabilidade, podemos montar o *core* de nosso sistema, construir as funcionalidades que muito dificilmente deverão ser modificadas, fazendo com que a partir delas o sistema evolua para as outras funcionalidades, que dependendo do nível de mutabilidade, deverá funcionar de forma quase independente. Desta forma, conforme o tempo for passando, podemos ir isolando as partes do sistema cada vez mais, à medida que a mutabilidade dos requisitos vão ficando mais assertivas com a realidade e novos requisitos vão surgindo, pois, desta forma, a equipe de desenvolvimento terá um melhor entendimento do negócio e conseguirá abstrair o sistema de forma mais condizente de como o negócio funciona. Quando obtivermos um sistema extremamente abstraído e uma equipe de desenvolvimento com um grande entendimento do negócio, podemos evoluir nossa arquitetura para microsserviços, de forma que, cada parte do sistema seja verdadeiramente um sistema apartado, com sua próprio equipe e requisitos, onde todas essas funcionalidades se encontram na mesma plataforma. Quando conseguimos evoluir nosso produto para este nível, ele deixa de ser um sistema para se tornar uma plataforma, um lugar onde vários sistemas vão ser executado para cumprir diversos objetivos relacionados. Lembrando que, embora agora temos vários sistemas, realizando diversas tarefas diferentes, o objetivo da plataforma deve ser o mesmo de quando iniciamos o projeto. Nunca devemos esquecer o objetivo do produto ter sido criado, porque é com base nele que as melhorias e os requisitos devem ser levantados. Uma vez que esquecemos desse objetivo, nosso produto começa a realizar diversas ações que não estão relacionadas entre elas, sua arquitetura fica cada vez mais complexa e nosso produto perde seu propósito.

Uma vez que nosso produto esteja separado em vários sistemas, podemos reaproveitar as funcionalidades que desenvolvemos para outros produtos, e como cada sistema da plataforma têm a sua própria equipe, as análises realizadas no produto serão realizadas para cada funcionalidade, ou seja, em cada parte de valor do que foi desenvolvido. Com esses dados, podemos analisar qual parte do negócio está sofrendo maior alteração, qual está gerando mais valor, qual precisa ser reestruturada, qual precisa de mais investimento, quais áreas podem ser divididas. Conseguimos adquirir diversas análises realizadas pelas equipes

que estão focadas na visão que a funcionalidade traz. Cada parte da nossa plataforma está se preocupando com uma determinada parte do negócio e como, nossa equipe já conseguiu separar essas partes de uma forma que esteja completamente aderente a como o negócio funciona, conseguimos ter a visão de todas as atuações da empresa no mercado. Conseguimos ter a visão do todo separado em várias equipes diferentes, que estão preocupadas em evoluir a sua parte e contribuir com as outras. Com essa visão, podemos evoluir nossos sistemas para outras plataformas, com objetivos diferentes, e agregando valor para o negócio de forma distinta. Podemos através das necessidades do mercado, e com os requisitos do sistema, reformular a forma que a empresa atua no mercado, identificar atuações secundárias da empresa, que têm potencial para se tornar primárias, fazer os sócios e diretores enxergarem cada pedaço que gera valor para a empresa e definir estratégias não tradicionais, para adquirir uma possível vantagem no mercado.

3.1.4 Estruturando o fluxo de entrega

Para alcançarmos nossos objetivos e desenvolvermos as nossas funcionalidades em tempo ágil, com qualidade e se preocupando em manter nossa arquitetura simples e evolutiva, precisamos estruturar o nosso fluxo de entrega, ou seja, precisamos definir como será o processo de desenvolvimento, verificação de qualidade, homologação e subida em produção.

Para cada requisito, devemos escrever os critérios de aceite. Desta forma, quem for testar as funcionalidades, consiga compreender o que deve verificar e para que os desenvolvedores, compreendam como devem desenvolver a funcionalidade. Desta forma, além de termos desenvolvedores e testadores cientes de como o sistema deve funcionar, conseguimos criar um padrão de qualidade, que será documentado e revisado conforme o produto for evoluindo. Devemos criar os critérios de aceite escritos, para mapear quais testes deverão ser feitos para cada funcionalidade. Cada requisito vai exigir um determinado tipo de teste, e com os critérios de aceite conseguimos identificar os cenários que eles devem ser executados, pois, é nos testes que vamos simular os momentos mais importantes para o negócio no sistema, os momentos em que o sistema não pode falhar. Embora cada requisito tenha o seu próprio conjunto de testes, é importante padronizar que todas as novas funcionalidades tenham sempre testes unitários e em massa, e para melhorias ou mudanças sejam sempre realizado testes de regressão. Os critérios de aceite devem ser escritos se baseando diretamente nos riscos que aceitamos quando mapeamos as funcionalidades, nossos testes, além de garantir que os requisitos da funcionalidade sejam cumpridos, devem simular as situações que mapeamos como risco, precisamos verificar como o sistema vai se comportar

nestes cenários, e desta forma, conseguimos antes de disponibilizar a funcionalidade para o usuário, averiguar se realmente faz sentido correr o risco mapeado. Para exemplificar a escrita dos critérios de aceite, vamos utilizar o requisito da tabela 6.

Tabela 8: Exemplo de especificação de critérios de aceite

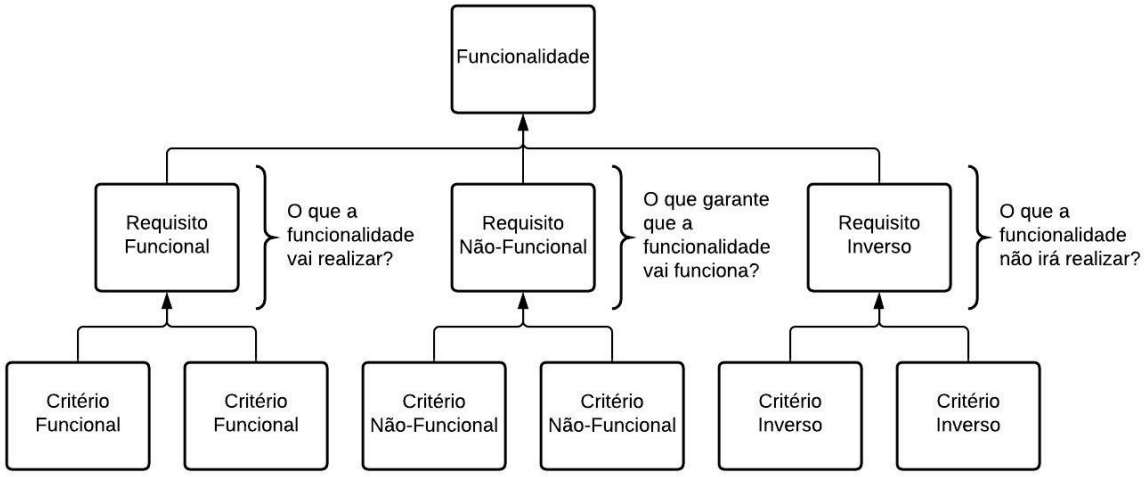
Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Cadastro de produtos
Requisito	A notificação deve ser enviada imediatamente para a área técnica
Critério	Deve ser disparado a notificação para todos os produtos que forem criados.
Critério	Na notificação deve conter o nome do produto e quando ele foi criado.
Critério	A área técnica deverá identificar se uma notificação já foi lida ou não.
Critério	A notificação somente deve ser marcada como lida caso o usuário da área técnica acesse a notificação.

Fonte: do próprio autor

Na tabela 8, podemos verificar os critérios de aceite para o requisito de notificação da funcionalidade de "Cadastro de produtos". Podemos notar que cada requisito descreve como a funcionalidade deve funcionar, assim como auxilia como este requisito deve ser testado. Deve ser testado de forma massiva. Um dos critérios é de que cada produto deve disparar obrigatoriamente uma notificação, desta forma, se eu criar nove produtos de uma vez, deve ser gerada uma notificação para cada um dos nove produtos. Na figura um está representada a estrutura que uma funcionalidade possui depois de ser especificada.

Agora que definimos como nossa funcionalidade será desenvolvida e como ele será testado, precisamos definir em qual momento cada uma dessas ações deverá ser realizada e em qual ambiente. Quando estamos desenvolvendo uma funcionalidade devemos sempre testar ela por completo, mas para sermos ágeis, não podemos esperar que todas as funcionalidades sejam desenvolvidas para iniciarmos os testes, da mesma forma que os desenvolvedores não podem ficar aguardando todos os testes serem realizados para iniciarem um novo desenvolvimento. Enquanto os testadores só podem iniciar um teste assim que um desenvolvedor finalizar uma atividade e os desenvolvedores não podem alterar a funci-

Figura 1: Estrutura de funcionalidade



Fonte: do próprio autor

onalidade para não influenciar nos testes, é interessante realizar estas ações em ambientes separados. Os desenvolvedores realizam os seus desenvolvimentos em um ambiente exclusivo para desenvolvimento, enquanto os testadores realizam seus testes em um ambiente exclusivo para testes. Cada critério, cada cenário, deverá ser simulado neste ambiente, devido a isso a qualidade dos dados deste ambiente deverá ser o mais fiel possível ao que os usuários irão utilizar. Por outro lado, os desenvolvedores necessitam de dados somente para verificar se a funcionalidade está funcionando e os critérios foram atendidos, devido a isso, é importante ter uma boa qualidade nos dados no ambiente dos desenvolvedores, mas não tanto quanto no ambiente dos testadores. Vamos chamar o ambiente dos desenvolvedores de **DEV** (desenvolvimento) e o ambiente dos testadores de **QA** (*Quality Assurance*).

Os desenvolvedores têm a obrigação de garantir que todos os critérios do requisito desenvolvido sejam atendidos, ou seja, só é permitido disponibilizar a funcionalidade para ser testado no ambiente de **QA** após o desenvolvedor testar todos os critérios no ambiente de **DEV**. A funcionalidade disponibilizado em **QA**, o testador deverá testar todos os critérios nos mais diversos cenários possíveis, dando foco nos riscos que foram mapeados na especificação do requisito e conforme mais requisitos vão sendo disponibilizados, ele deverá testar novamente todos os cenários do requisito anterior. Desta forma, conseguimos garantir que as situações de maior necessidade do negócio estão sendo contempladas. e a funcionaliadade está funcionando completamente. Para que possamos gerar valor de forma ágil, é importante que na primeira iteração da equipe, sejam desenvolvidas somente as funcionalidades de maior importância, pois dessa forma conseguimos entregar uma funcionalidade de forma rápida. Embora ela realizando o mínimo planejado, já podemos

verificar a reação dos usuários e identificar se há a necessidade de mudanças ou melhorias para serem desenvolvidas nas próximas iterações, além de reavaliar a importância dos requisitos mapeados.

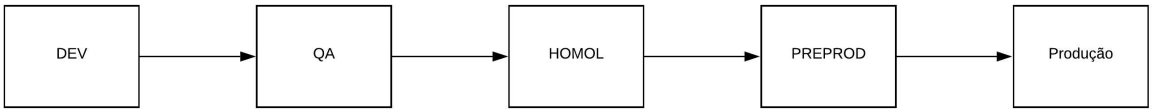
Logo após todos os testes de todos os cenários de risco da funcionalidade serem executados, podemos disponibilizar a funcionalidade para homologação, ou seja, devemos realizar atividades com os usuário, com o objetivo de verificar se o que foi desenvolvido está aderente com o negócio. Podemos realizar apresentações para os usuários, de modo a adiantar para eles o que será entregue e preparar uma documentação de como determinada funcionalidade funciona, com o intuito de disponibilizar esta informação para os usuários e para novos integrantes do projeto. Todo esse processo deve ser realizado em um ambiente separado que vamos nomear de **HOMOL** (homologação). Este ambiente deve estar separado, pois, os dados nele contidos, devem ser preparados para apresentações, como ele será utilizado para compreender o que será entregue e para apresentar uma prévia para os usuários, os cenários não devem ser influenciados por funcionalidades em desenvolvimento ou por testes realizados pelos testadores. Os dados neste ambiente deve ser o mais próximo possível do que os usuários irão utilizar em produção, as funcionalidades que estão neste ambiente devem estar completamente testadas e com todos os critérios garantidos.

Após realizarmos a homologação da nossa funcionalidade, devemos nos preparar para entrega-la aos usuários. Para isso, vamos realizarmos uma última validação em um ambiente que vamos nomear de **PREPROD** (pré-produção). Este ambiente deve ser uma cópia perfeita de produção, nele devemos realizar novamente todos os principais testes que já realizamos em **QA**, para verificar que todos os critérios continuam sendo cumpridos, além de aplicarmos treinamentos para os usuários da nova funcionalidade, permitindo que eles utilizem esta funcionalidade de forma controlada, para que eles aprendam a utilizar o sistema antes de colocar em produção. Com essa abordagem, antes da funcionalidade ir para produção, conseguimos verificar a reação deles com o que será entregue, e obter uma prévia de como o sistema será utilizado, desta forma já conseguimos identificar melhorias para as próximas iterações. Na figura dois está representada o fluxo dos ambientes que uma entrega passa.

3.1.5 Automatizando testes de qualidade

Para otimizar a execução dos testes, e facilitar o trabalho dos testadores, podemos automatizar os testes que realizamos no sistema, para que sempre que uma funcionalidade

Figura 2: Fluxo de ambientes



Fonte: do próprio autor

nova, uma melhoria, uma alteração ou uma correção for implementada realizem-se novamente todos os testes no sistema automaticamente. Desta forma, não consumimos tanto tempo dos testadores e garantimos que o nosso sistema continua funcionando da forma que esperamos. A fase de automação dos testes é importante ser realizada assim que o requisito for homologado. Com a homologação, estamos mais certos que o requisito está aderente com o negócio e, por causa da etapa de testes, temos todos os principais cenários que precisam ser garantidos. Desta forma podemos montar testes automatizados para que após o requisito ser homologado, qualquer alteração que seja realizada nos ambientes de **QA** e adiante, inicie os testes automatizados e garanta que os cenários de risco continuem não apresentando problemas para o sistema.

Os testes devem estar diretamente vinculados com o *deploy* para os ambientes, ou seja, é importante que seja um processo do *pipeline*, onde todo *deploy* realizado, rode novamente os testes para o ambiente que estamos levando as configurações. Desta forma, conseguimos averiguar se alguma alteração no sistema impactou em alguma parte que não estávamos prevendo, possibilita encontrarmos erros antes que seja implementado em produção e com base nos impactos que a alteração gerou, podemos identificar o nível de abstração das funcionalidades e suas dependências.

3.2 Como adquirir escalabilidade

Conforme o nosso sistema vai aumentando, mais usuários vão utilizando ele, mais funcionalidades ele possui, e mais poder computacional ele necessita. Garantir que um sistema se mantenha no ar é uma tarefa complicada. Embora estejamos realizando testes na maioria dos cenários e evoluindo a arquitetura para se adequar à atual realidade do sistema, não conseguimos prever tudo, e muitas vezes, quando mais precisamos que ele funcione, ele apresenta algum problema. Podemos subestimar alguma situação ou superestimar outra, e se não estivermos preparados para os imprevistos, a qualidade de nosso produto pode cair e a confiança dos nossos usuários diminuir.

Vamos imaginar, que a empresa que utilizamos como exemplo anteriormente, conseguiu

criar um computador base, que atende muitas necessidades dos seus clientes. Devido a isso, o número de pedidos aumentou, e a empresa teve que contratar mais vendedores, mais colaboradores da área técnica e a equipe de *marketing* está com várias ideias para novos produtos. O sistema nessa situação vai estar constantemente executando vendas, vários projetos serão criados, e várias notificações deverão ser disparadas. Certo dia, a utilização no sistema foi tão intensa que o sistema não enviou mais notificações durante dois minutos. Estes dois minutos foram o suficiente para que a área técnica não analisasse três projetos, estes projetos que a equipe de *marketing* tinha uma grande expectativa. O tempo passou, foi gerado um conflito entre as duas áreas, e foi identificado este erro no sistema. Agora o momento para a produção dos produtos base se perdeu, este conflito abalou as duas áreas e a confiança com o sistema pelos usuários diminuiu.

3.2.1 Descobrindo os limites do sistema

Para nos prepararmos para este tipo de situações, precisamos descobrir os limites do nosso sistema, precisamos tentar fazer o sistema falhar em um ambiente controlado, antes que ele falhe em produção quando os nossos usuários estiverem utilizando. Entender que nosso sistema têm limites e que ele está suscetível a erros é o primeiro passo para descobrirmos como podemos encontrar estes erros. Devemos utilizar os riscos que mapeamos, e simular diversas vezes os cenários que levantamos em nossos requisitos não-funcionais de forma a serem levados ao extremo. Por exemplo, caso levantamos que um determinado requisito deve ter um tempo de resposta de no máximo dois segundos, devemos forçar o processamento do nosso sistema para que o tempo de resposta supere dois segundos e neste cenário, rodar todos os testes novamente, desta forma nós conseguimos ver se o fato do requisito não ser atendido têm algum impacto nos critérios que levantamos e, uma vez conseguido simular este cenário, podemos mapear os limites do sistema que levaram a esta situação. Como nos esforçamos para forçar o sistema a funcionar no seu limite, podemos documentar esse cenário e analisar se devemos aumentar este limite ou se aceitamos o risco que ele representa. Definir limites para o sistema é definir novamente os riscos que pretendemos aceitar. Quando estávamos especificando as nossas funcionalidades, os riscos que mapeamos eram com a perspectiva de negócio. Nosso objetivo era garantir que o que iria ser desenvolvido gerasse valor e não teria impactos negativos para os usuários. Agora devemos utilizar estes riscos, em conjunto com os nossos requisitos não-funcionais, para mapearmos os limites do sistema. Desta forma estamos utilizando o negócio para aprender até onde o sistema deve aguentar.

Quando mapeamos os limites do sistema, é importante separarmos por funcionalidade e

buscar valores estatísticos. Por mais que realizamos testes e por mais cenários que simulamos, não podemos garantir que em uma situação extrema, o sistema vai se comportar sempre da mesma forma. Estamos buscando o extremo, esperando que o que desenvolvemos pare de funcionar e por mais que tenhamos uma ideia de qual parte do sistema vai falhar, não é garantido que as nossas expectativas sempre se cumpram. Realizando o mesmo teste mais de uma vez, podemos ter diversos retornos diferentes e por este motivo, devemos, com base na importância da funcionalidade, estipular uma quantidade de testes para cada situação extrema. Com base nos retornos gerados, podemos documentar o que aconteceu e qual foi a frequência deste ocorrido. Cada caso algum dia pode ocorrer em produção e, caso ocorra, já temos mapeado os principais problemas e uma vez que produção comece a trabalhar no limite do sistema, já sabemos o que pode ocorrer. Para armazenarmos os testes que ocorreram, é importante anotar a funcionalidade que testamos, o cenário que estava o sistema e quais foram resultados com as porcentagens. Nas tabelas 9 e 10, exemplificamos esta análise utilizando a funcionalidade, "Cadastro de produtos".

Tabela 9: Exemplo de análise de limite de sistema — limite de processamento

Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Cadastro de produtos
Cenário	O processamento do servidor utilizado para a funcionalidade se encontra com 95% de uso.
Resultado	Em 89% do cadastro de novos projetos, a notificação demorou cerca de três segundos para aparecer.
Resultado	Em 96% do cadastro dos novos projetos, levou cerca de dois segundos para realizar a criação do projeto.

Fonte: do próprio autor

Estas análises devem ser feitas em um ambiente que seja uma cópia de produção. Sempre que algo for entregue, deve ser automaticamente replicado para este ambiente, vamos chamá-lo de **CHAOSPROD** (produção caótica). Os dados deste ambiente devem ser uma representação dos dados que contém as estruturas mais complexas. Neste ambiente deve ser possível simular os cenários mais complexos para o nosso sistema, que force as nossas funcionalidades a situações que consideramos difíceis de ocorrer, praticamente impossíveis. Este ambiente deve nos fornecer a possibilidade de testar cenários em que não estamos preparados, identificar riscos que não mapeamos e analisar erros que ainda

Tabela 10: Exemplo de análise de limite de sistema — limite de requisições

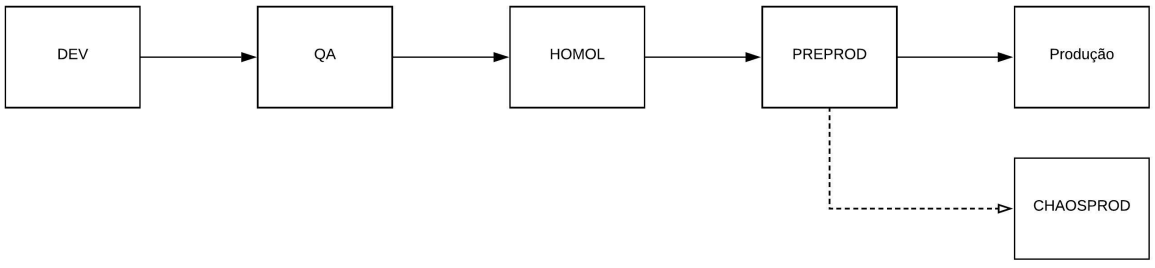
Característica	**Descrição**
Funcionalidade	Cadastro de produtos
Cenário	Realizado 500 criações de novos projetos ao mesmo tempo.
Resultado	Em 98% dos cadastros a conexão com o banco de dados foi perdida ao tentar inserir os produtos.

Fonte: do próprio autor

não aconteceram em produção.

Estas análises são prevendo adversidades, imaginando situações inesperadas. Neste ambiente devemos nos concentrar nos requisitos não-funcionais, pois, é através das situações que vamos simular nele que vamos conseguir avaliar se os limites que aceitamos em nosso sistema realmente estão aderente às necessidades do negócio, e antes que comecem a aparecer situações semelhantes às que simulamos neste ambiente em produção, conseguimos nos preparar e criar um plano para que o erro que foi gerado em **CHAOSPROD** não ocorra. Estas análises devem ser realizadas sempre após um requisito ser entregue em produção. Desta forma, enquanto estamos verificando como o usuário está utilizando a funcionalidade em produção e estamos levantando novas métricas para aprender sobre como podemos melhorar o sistema, com os testes realizados em **CHAOSPROD**, conseguimos identificar métricas para manter o sistema em funcionamento e melhorar a especificação dos nossos requisitos não-funcionais. Na figura três, representamos o fluxo de ambientes incluindo o ambiente de **CHAOSPROD**.

Figura 3: Fluxo de ambientes com CHAOSPROD



Fonte: do próprio autor

3.2.2 Desenvolvendo estratégias de escalabilidade

Uma vez identificado os nossos limites, devemos criar estratégias para lidar com elas, podendo ser aumentar o poder de processamento dos nossos servidores, migrar a nossa aplicação para um banco de dados mais robusto, melhorar o desempenho da funcionalidade desenvolvida através do código, existem várias ações que podemos tomar para podermos lidar com os limites mapeados. Para cada cenário precisamos criar um plano para caso o limite estoure. Este plano, deve estar atrelado diretamente à importância da funcionalidade e os impactos que sua execução irá gerar. Devemos considerar os gastos financeiros, o tempo que o plano vai demorar para ser executado, as equipes que irão atuar nele, as áreas de negócio que vão ser impactadas e como devemos avisar os usuários. Com a realização deste plano, nos preparamos para o imprevisto. Caso algum dos cenários que mapeamos aconteça, já vamos estar preparados, embora não saibamos exatamente o que vai acontecer, temos a probabilidade de cada situação. Podemos também nos antecipar a esse limite, caso a funcionalidade seja muito importante para o negócio, e o limite identificado possa ser atingido, podemos trabalhar para aumentá-lo. Como sabemos onde precisamos melhorar, basta realizar uma exploração mais aprofundada da melhor forma que podemos realizar este aumento. Outro ponto de destaque, é que conseguimos adaptar o nosso sistema conforme as necessidades de negócio. Caso uma determinada funcionalidade necessite de mais processamento, podemos alocar mais servidores para esta funcionalidade, caso um não tenhamos os servidores disponíveis, podemos comprar mais servidores, caso não haja verba disponível para aumentar a quantidade, podemos desativar uma funcionalidade menos importante para realocar os recursos para a funcionalidade de maior importância, assim mitigamos o problema até que o período de maior necessidade passe, após esse período, reativamos a funcionalidade antiga e desenvolvemos um plano para resolver o problema.

Para cada caso devemos estruturar uma estratégia e devemos utilizar de métricas no ambiente de produção para supervisionar a saúde do ambiente e anteciparmos algum tipo de erro. Devemos monitorar o armazenamento já utilizado pelo nosso sistema, para o caso dele estar no fim, podemos aumentar o nível de armazenamento ou excluir registros antigos, devemos monitorar os nossos servidores, para caso algum deles esteja começando a apresentar defeito, ou algum conjunto de servidores esteja sendo mais utilizado que outros, assim podemos realocar as nossas funcionalidades em servidores diferentes e aprendemos qual parte do sistema utiliza maior quantidade de recursos. Podemos utilizar diversos acompanhamentos e implementar diversas métricas em nosso produto, mas é importante sempre lembrar, que devemos gerar as nossas métricas e basear a nossa supervisão com

base em como o sistema está sendo utilizado, ou seja, é através das necessidades do negócio, que aprendemos onde devemos olhar. Na tabela 11, especificamos como estruturar uma estratégia.

Tabela 11: Especificação para estruturação de estratégias

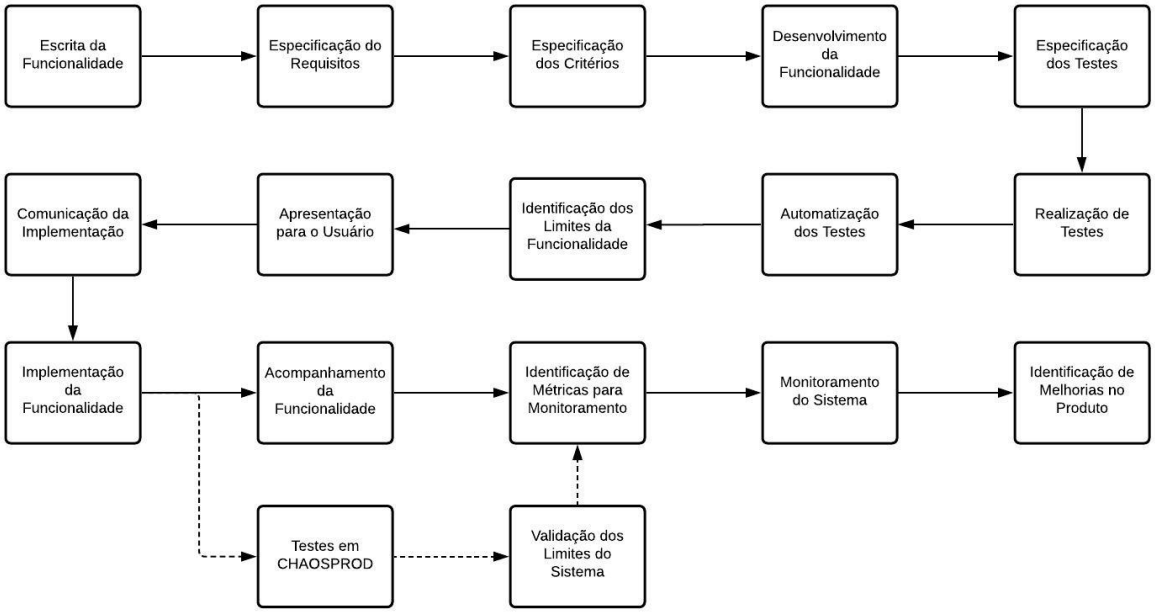
Característica	**Descrição**
Funcionalidades	Nome das funcionalidades que foram impactadas
Cenário	Descrição do cenário em que ocorreram os erros.
Stakeholders	Quais são as áreas de negócio que serão impactadas no cenário descrito.
Times	Quais são os equipes relacionadas para a execução deste plano.
Plano	O que deverá ser feito caso produção se encontre neste cenário.
Tempo de Execução	Tempo para a execução do plano.

Fonte: do próprio autor

Com o ambiente de **CHAOSPROD**, conseguimos descobrir os limites do sistema, com o ambiente de produção, conseguimos descobrir como o sistema é utilizado. Através dos usuários e da percepção de valor gerado para eles e para o negócio que devemos basear as nossas prioridades e ajustar a importância das nossas funcionalidades. Com esta visão podemos tomar a decisão onde precisamos testar mais, e também onde precisamos de maior supervisão. Embora estejamos constantemente procurando por erros, não estamos livres de falhas, erros em produção vão acontecer e é nestas horas que as ferramentas que implementamos para supervisionar o sistema têm sua maior utilidade. É através delas que vamos descobrir o que aconteceu e uma vez descoberto, vamos utilizar este ocorrido como aprendizado. Além de resolver o problema, vamos identificar o porquê que ele aconteceu, se realmente resolvemos o problema ou mitigamos, se ele pode acontecer novamente e como podemos nos preparar para ele. Este erro deve se tornar mais um teste automatizado para ser realizado durante os desenvolvimentos ou deve se tornar mais uma análise a ser feita em **CHAOSPROD**. De toda forma, ele se tornou um aprendizado para o produto e agora faz parte de um cenário que estamos prevendo, pode ser que ele aconteça novamente, mas desta vez estaremos preparados.

Para evitar que os cenários que identificamos em **CHAOSPROD** aconteçam em

Figura 4: Fluxo de entrega



Fonte: do próprio autor

produção e conseguirmos monitorar problemas que não mapeamos é importante monitorar se os critérios que definimos para cada requisito de cada funcionalidade continua assegurado. Precisamos criar métricas em produção para monitorar o sistema e verificar se nossas funcionalidades continuam funcionando como o esperado. É importante destacar que precisamos verificar se a funcionalidade está sendo utilizada, se o tempo de resposta continua sendo o que tínhamos mapeado em nosso requisito não-funcional, se a atividade que o usuário está executando, está levando o sistema a algum limite que definimos, se este cenário foi testado em **CHAOSPROD**. Precisamos averiguar se o produto continua gerando valor ou se vamos precisar implementar alguma melhoria. Para realizar esta análise, precisamos voltar para as funcionalidade e rever tudo o que havíamos definidos para elas, voltando para a fase de sua escrita. Desta forma, vamos rever sua importância, os objetivos que ela está atrelada e consequentemente identificar novos requisitos e ajustar requisitos já existentes, modificando critérios e adicionando novos e assim que a funcionalidade for redefinida para as novas necessidades do negócio, voltamos para a fase de desenvolvimento, testes, comunicação, testes em **CHAOSPROD** e criamos métricas para garantir que os critérios continuem garantidos. Na figura quatro, está ilustrado o fluxo que uma entrega deve passar para ser entregue com qualidade.

3.3 Como manter o seu produto

Para assegurar que o produto continue disponível, gerando valor, seja confiável para o usuário e que continue evoluindo com o negócio, nós precisamos enxergar a saúde do produto. Isso não quer dizer apenas analisar questões do sistema como, desempenho, *bugs*, quantidade de armazenamento, entre outros. Nós precisamos visualizar como o sistema está impactando o negócio, qual o valor que ele está produzindo e qual a percepção do usuário durante a sua utilização. Além de captar se o sistema ainda está funcionando, precisamos de um ponto de vista operacional, temos que verificar se ele ainda está funcionando para o negócio, temos que garantir todo dia que ele seja um facilitador para os usuários e não um problema. Precisamos sempre verificar se o sistema está indo de encontro com os objetivos do negócio.
Para conseguirmos estes insumos, precisamos primeiramente garantir a confiança do usuário, eles precisam estar seguros nas ações que eles vão realizar no sistema e, caso uma melhoria mude a forma que eles realizam as suas atividades, é importante informar os usuários o motivo desta alteração e apresentar o objetivo da empresa com a mudança do processo. Um usuário informado, com confiança que o sistema funciona e que atende as necessidades dele, se torna um colaborador para o produto. Através do *feedback* dele que conseguimos identificar melhorias que devemos realizar e como realizar as comunicações de novas implementações. Com base em como o usuário está utilizando o sistema é que conseguimos melhorar os nossos testes automatizados e garantir cada vez mais qualidade para o nosso produto, o negócio está sempre em constante mudança, então precisamos sempre adaptar as nossas funcionalidades para essas mudanças. Através dessas mudanças, novos requisitos vão surgindo, novos limites serão encontrados e novos riscos irão surgir. Com isso mais escolhas e mais testes serão necessários para garantir que o sistema continue disponível e aderente ao negócio.

3.3.1 Ouvindo os usuários

Há diversas ações que podemos realizar para conseguirmos captar as percepções do usuário. A primeira delas é perguntar diretamente para eles, utilizar a opinião de cada usuário para tentar identificar as suas opiniões, buscando entender se o produto está aderente ao negócio, melhorias que devem ser implementadas e novas funcionalidades que devem ser desenvolvidas, lembrando de classificar a importância de cada nova funcionalidade ou de cada novo requisito. Nestas perguntas é essencial que sejam identificadas também questões de usabilidade do que já foi desenvolvido, por exemplo: identificar se

as operações que eles realizam estão com um bom tempo de resposta, se o *layout* não está confuso, se a forma que eles estão interagindo com as funcionalidades faz sentido para eles, se houve algum *bug* ou situação que não funcionou como o esperado. Através destas perspectivas é que conseguimos garantir que os usuários estão satisfeitos ao utilizar o sistema.

Outra ação que devemos realizar para verificar a interação do usuário com o sistema, é criar métricas que informem como ele está sendo utilizado. Podemos medir o tempo que um usuário leva para realizar uma atividade, para verificar se determinada operação está com um bom desempenho, podemos medir a quantidade de cliques em tela, para verificar se o usuário precisa realizar muitas atividades para concluir o seu objetivo, campos em um formulário, para identificar se todas as informações ainda fazem sentido o usuário preencher, automatizando o preenchimento de alguns campos, ou até mesmo removendo eles. Para cada funcionalidade devemos elaborar quais métricas produzir para conseguir supervisionar a interação do usuário com o sistema e identificar um *bug* durante a utilização do usuário antes mesmo que ele reporte o problema para o suporte. Outra análise que podemos fazer com esses dados é a de verificar se determinada funcionalidade está apresentando sinais de defeito. Podemos averiguar, por exemplo, que determinada funcionalidade nos últimos três dias, está apresentando maior lentidão em sua execução e, com essa informação, podemos investigar se está ocorrendo devido a alguma implementação recente, se um servidor está apresentando defeito, se os usuários estão realizando mais requisições para esta funcionalidade, se a distribuição de processamento nos servidores está aderente à utilização dos usuários para cada funcionalidade, entre outras análises. Notamos que somente este dado, nos abriu diversos pontos de análise, que combinados com outras métricas, podemos encontrar a origem do problema, antes mesmo que o usuário perceba, conseguindo assegurar que o sistema se mantenha disponível e manter a confiança do usuário no produto.

3.3.2 Aprendendo com os erros

Com o frequente acompanhamento das funcionalidades, vamos identificar diversos erros cometidos no produto. O fato de estarmos monitoramento o nosso produto e de desenvolvermos as funcionalidades centradas no negócio, é o que vai nos fazer perceber os nossos erros rápido, e também vai auxiliar a encontrar a solução de forma rápida. Uma equipe que entende o negócio, sabe os requisitos de cada funcionalidade, sabe os riscos que aceitamos, conhece os limites do sistema e consegue monitorar a saúde do produto, têm completa capacidade de resolver os problemas e aprender com eles.

Quando nos deparamos com algum problema em produção, devemos analisá-lo imediatamente, envolvendo todas as pessoas da equipe que têm ralações com o acontecido, seja porque trabalharam na funcionalidade ou as métricas apontam que é necessário a participação de um equipe especifica, como, por exemplo, a equipe de infraestrutura. É necessário juntar todos os envolvidos para que possamos realizar a análise de forma conjunta e identificar a tratativa de uma forma ágil. No momento da análise, é importante lembrar que não há culpados, devemos focar na solução do problema. Depois de solucionado, é importante documentar o ocorrido com a solução que foi realizada e a origem do problema. Quando aprendemos com os nossos erros e não repreendemos a equipe conseguimos garantir que qualquer problema que ocorra, os membros do nossa equipe não vão sentir medo de reportar e todos vão trabalhar em conjunto para resolver o ocorrido. Após resolvido o problema, devemos mapear o que podemos desenvolver para supervisionar o sistema, com o objetivo de identificar sinais que o erro vai voltar a ocorrer e que facilite a nossa análise para a sua resolução. Na tabela 12 especificamos como realizar a documentação da resolução do problema.

Tabela 12: Especificação para documentação de resolução de problemas

Característica	**Descrição**
Funcionalidades	Nome das funcionalidades que foram impactadas.
Cenário	Descrição do cenário em que ocorreram os erros.
Stakeholders	Quais são as áreas de negócio que foram impactadas no cenário descrito.
Problema	Descrição do problema que ocorreu.
Origem do Problema	O que foi que causou o problema descrito.
Equipes Envolvidas	Quais equipes foram envolvidas para a resolução.
Solução	O que foi realizado para resolver o problema.
Novos Desenvolvimentos	O que deve ser desenvolvido para monitorar o cenário descrito com o objetivo de nos alertar ou facilitar a análise caso o erro volte a acontecer.

Fonte: do próprio autor

Vale lembrar que um erro não é somente um mau funcionamento de alguma funcionalidade, mas sim qualquer impacto negativo para o negócio. Uma funcionalidade que não esteja aderente com as necessidades do usuário devem ser tratadas como erro. Todos os envolvidos devem se reunir e discutir o que deve ser feito para atender as necessidades do

usuário. Muitas vezes neste caso, os requisitos irão sofrer alterações e teremos que refazer alguma parte da funcionalidade. Esta alteração deverá gerar novos testes automatizados e a arquitetura construída terá que se adaptar a estas mudanças, podendo ter que mudar um componente inteiro para garantir a aderência ao negócio.

3.3.3 Testes automatizados como ferramenta de aprendizado

Conforme vamos realizando mudanças no produto, seja proveniente de algum erro, por mudanças no negócio ou na implementação de alguma melhoria, devemos produzir novos testes automatizados para garantir que os novos requisitos dessas mudanças estejam sendo testados e garantidos.

Além de garantir a qualidade do produto, os testes têm a função de servir como base de conhecimento, é a partir deles que podemos analisar todos os processos que desenvolvemos para o negócio e explicar o funcionamento das funcionalidades. Nos testes automatizados simulamos como o usuário vai interagir com o sistema, verificamos se todos os tipos requisitos estão sendo garantidos, funcionais, não-funcionais, inversos, conseguimos demonstrar tudo o que foi feito para garantir a qualidade das funcionalidades assim como descrevemos o seu funcionamento. Desta forma, conseguimos utilizar os testes automatizados, como documentação do produto como todo, seja para um novo membro da equipe ou para um novo usuário, podemos demonstrar o funcionamento de uma nova funcionalidade, para os usuários envolvidos, podemos explicar como funciona um determinado processo da empresa. Como os testes simulam a forma que o usuário utiliza o sistema e dependendo da ferramenta, ela mostra as ações sendo executadas em tela, conseguimos através destes testes, uma grande fonte de conhecimento. Através dos testes, conseguimos prever se uma determinada implantação pode gerar algum erro para os usuários. Como podemos observar todo o processo sendo realizado, conseguimos já na etapa de desenvolvimento averiguar se a solução está aderente as necessidades do negócio, verificando se esta nova implementação não dificultou o fluxo que os usuários já estão realizando. Conseguimos validar nos testes automatizados, se as mudanças realizadas no sistema estão seguindo as necessidades do negócio. Como a equipe têm um grande entendimento e está realizando seus desenvolvimentos com foco nos objetivos do negócio, podemos verificar o fluxo que será executado pelos usuários nos testes automatizados e validar se as necessidade foram refletidas corretamente para o sistema.

Conforme o tempo for passando, as mudanças podem conflitar com o *core* do que desenvolvemos. Quando isto ocorrer, devemos analisar se realmente faz sentido realizar esta alteração no sistema ou se devemos começar a construção de um novo produto, pois, de-

pendendo da alteração, podemos ter que alterar muito a forma que o produto funciona, gerando muitos riscos na implementação dessa mudança. Precisamos analisar se adaptar o sistema está se tornando mais trabalhoso do que desenvolver um novo. Quando identificarmos que o nosso produto já atingiu o seu objetivo, os componentes que ainda estão aderentes ao negócio poderão ser aproveitados no novo produto. Quando implementados, ainda teremos os nossos testes e conseguiremos verificar se essas funcionalidades continuam funcionando mesmo em um outro produto. Desta forma conseguimos identificar exatamente o que mudou no negócio e podemos focar na criação de um novo produto, mantendo os ensinamentos do produto passado.

3.3.4 Utilizando os dados adquiridos

Agora que sabemos quais dados precisamos procurar para garantir a qualidade do nosso produto, precisamos armazenar estes dados em um local que todos os membros do projeto tenham visibilidade para utilizar as informações e com base neles agregar valor ao negócio. As especificações das funcionalidades podemos controlar através de um sistema de gerenciamento de projetos (Jira, Trello, Github, etc.), que nos permite desenhar todo o nosso fluxo de entrega e acompanhar a funcionalidade fase a fase, sempre adicionando os novos requisitos e alterando os requisitos que já foram concluídos. Sempre que uma alteração for necessária, podemos voltar a funcionalidade para a fase de escrita e iniciar o fluxo novamente. Devemos também possuir um sistema que possamos mapear as *issues* que venham a ocorrer com o monitoramento do sistema e com os testes em **CHAOS-PROD**. O ideal é que este sistema seja o mesmo que o de gerenciamento de projeto, pois, conseguimos consolidar no mesmo lugar, as funcionalidades, os requisitos, os critérios e as ocorrências, facilitando a nossa análise e tomada de decisões. É importante registrarmos as ocorrências e marcar as *issues* geradas, é através destas informações que conseguimos identificar melhorias no nosso produto, conseguindo especificar uma funcionalidade nova, melhorar uma funcionalidade já existente, identificar mais métricas para supervisionarmos o nosso produto.

Todo o código gerado, qualquer documentação que auxiliou o desenvolvimento (lembrando de respeitar a política de proteção de dados da empresa e do país), e os dados gerados através dos testes automatizados em conjunto com a cobertura do código, devem ser armazenados no repositório (Github, GitLab, BitBucket, etc.). Desta forma, todos os membros do projeto têm acesso ao código que foi desenvolvido, às informações que auxiliaram na construção do desenvolvimento e aos resultados dos testes automatizados. Pode-se através dos *pull requests* realizar diversas análises para aferir a qualidade da solução implemen-

tada, onde, devemos classificar se o que estamos implementando se trata de um *bug fix*, uma melhoria, uma nova funcionalidade, um novo monitoramento, e devemos relacionar o nosso *pull request* com as *issues*, os requisitos e os critérios que garantimos. Desta forma, podemos mapear exatamente o motivo desta implementação e assegurar que os testes que foram realizados foram suficientes para assegurar que a funcionalidade continua em funcionamento e aderente ao negócio, pois, neste *pull request* é importante não só adicionar o código desenvolvido mas também os resultados dos testes automatizados.

Os dados provenientes do nosso monitoramento em produção e dos testes realizados em **CHAOSPROD**, devem ser armazenados em alguma ferramenta de *analytics* (Google Analitycs, Grafana, etc.). Estes dados devem ser armazenados para identificarmos como está a saúde de nosso ambiente, ou seja, se estamos nos aproximando dos limites que identificamos ou se o sistema está apesentando sinais que vai ocorrer algum defeito, e também devemos utilizar estes dados para analisar o histórico do passado de modo a definirmos nossas estratégias para assegurar o funcionamento do sistema e a qualidade de nossas funcionalidades. Através destes dados que conseguimos visualizar o que precisamos melhorar. Como conseguimos ver quais funcionalidades estão utilizando mais processamento, quais páginas os usuários estão utilizando mais, qual o tempo de resposta médio de cada operação, conseguimos tomar decisões se devemos aumentar a quantidade de recursos computacionais para determinada funcionalidade que está sendo muito utilizada pelos usuários ou diminuir de uma funcionalidade que não está sendo muito utilizada. Através destes dados, identificamos como melhorar o processo que os usuários estão executando, automatizando alguma operação e diminuindo a quantidade de acessos de uma determinada página. Através da análise destes dados identificamos novas *issues*, construímos mais planos para manter a nossa escalabilidade e iniciar novamente o nosso fluxo de entrega para desenvolver uma melhoria que foi identificada e será especificada baseada em dados.

3.4 Resultados da proposta

Com a elaboração desta abordagem, buscamos atingir o objetivo de construir produtos de qualidade que estejam aderentes ao negócio. Com a utilização das práticas apresetadas, é possível através dos objetivos da empresa levantar os requisitos do sistema. Através dos objetivos levantados, podemos implementar métricas no sistema para verificar se estamos alcançando eles com as funcionalidades que implementamos.

A qualidade das funcionalidades são asseguradas com testes automatizados, simulações e o

acompanhamento em produção. Cada uma sendo executada ao longo do desenvolvimento do produto, com o intuíto de corrigir erros e buscar melhorias. Através dos processos apresentados e dos dados coletados com as simulações e o acompanhamento em produção, podemos alcançar mais objetivos para o negócio implementando novas funcionalidades e melhorias. Todo o processo desenhado foi pensado para que cada ação realizada seja com base em uma necessidade da empresa. Para cada necessidade de negócio, analisamos as funcionalidades e relacionamos com os objetivos. Caso não haja uma funcionalidade que atenda algum objetivo, uma nova é pensada. Desta forma, conseguimos entender o propósito de cada implementação. Com estes propósitos, conseguimos criar métricas mais acertivas para identificar se realmente estamos atingindo os objetivos do negócio.

Outro ponto importante que definos em nossa abordagem é a detecção de riscos. Cada funcinalidade implementada possui riscos. Através das práticas sugeridas, identificamos estes riscos durante o desenvolvimento das funcionalidades. Como sabemos da existência desses riscos. Podemos nos antecipar aos erros que possam ocorrer por causa deles através de simulações e testes realizados durante a etapa de *quality assurance*.

Cada prática sugerida durante a abordagem foi apresentada com o objetivo de produzir produtos com qualidade e que estejam aderentes ao negócio. Acreditamos que a utilização desta abordagem possibilite uma melhor visão sobre o negócio, através dos dados coletados com a utilização do sistema. Através dos objetivos podemos verificar se o retorno com o cumprimento do objetivo realmente trouxe o valor esperado ao negócio. Com base nesse entendimento, conseguimos levantar novos objetivos mais acertivos com as necessidades do negócio.

4 CONCLUSÃO

4.1 Resultados em relação ao objetivo

Nosso objetivo é o de produzir *software* escalável e de qualidade, onde as métricas utilizadas em produção são utilizadas para adquirir maior entendimento do negócio e supervisionar a saúde do sistema.

Durante o trabalho foram apresentados práticas para serem executadas com o intuito de desenvolver a escalabilidade do sistema, utilizando os problemas enfrentados em produção para aprender como melhorar o sistema. Para conseguirmos nos prevenir aos erros, especificamos um ambiente que deve ser utilizado para simular cenários caóticos de produção, onde, forçamos o sistema no seu máximo com o intuito de provocar problemas que possam ocorrer em produção. Desta forma, conseguimos nos antecipar a esses cenários e adicionar novas métricas para supervisionar o sistema, gerando um plano de ação caso aconteça.

Apresentamos um fluxo de entrega, orientado a testes contínuos verificando se uma funcionalidade continua funcionando sempre que é realizada alguma alteração no sistema, verificando durante o fluxo de desenvolvimento para tentar impedir que aconteçam erros em produção. Descrevemos como especificar as funcionalidades e os requisitos baseados em riscos e o que os requisitos implicam na realização dos testes automatizados e no monitoramento de produção.

Foi demonstrado como utilizar o desenvolvimento que produzimos como ferramenta de aprendizado, onde, é possível, através do código gerado, dos testes automatizados das métricas criadas e das ferramentas utilizadas, utilizar as informações contidas em cada uma dessas partes como uma forma de descrever o sistema e o negócio, podendo identificar se os objetivos do negócio estão sendo cumpridos. Uma vez que o objetivo principal do produto esteja completo, conseguimos desenvolver um produto novo se baseando no aprendizado que obtivemos com este e possibilitando utilizar novamente funcionalidades que continuam aderentes com o negócio.

4.2 Trabalhos futuros

Como futuro trabalho, podemos evoluir esta abordagem como um método focando nas questões de arquitetura e em requisitos de qualidade, onde vamos especificar, com mais detalhes como garantir a escalabilidade e detalhando os fatores de qualidade como segurança, disponibilidade, entre outras. Através da abordagem desenvolvida, conseguiriamos apresentar mais práticas a serem realizadas com o objetivo de garantir mais requisitos de qualidade como segurança, por exemplo. Conseguiriamos explorar novas formas de automatização, para garantir estes requisitos, utilizando através de meios como, inteligência artifícial para análisar as ocorrências e conseguirmos prever erros com base em implementações passadas. Podemos evoluir os processos de desenvolvimento especificados apresentando mais detalhes e incluindo atividades que auxiliam a inteligência artifícial em suas análises preditivas.

REFERÊNCIAS

Beck 2002 BECK, K. *Test Driven Development: By Example*. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002. ISBN 0321146530.

Beyer et al. 2016 BEYER, B. et al. *Site Reliability Engineering: How Google Runs Production Systems*. 1st. ed. [S.l.]: O'Reilly Media, Inc., 2016. ISBN 149192912X.

Chacon e Straub 2014 CHACON, S.; STRAUB, B. *Pro Git*. 2nd. ed. USA: Apress, 2014. ISBN 1484200772.

Evans 2003 EVANS. *Domain-Driven Design: Tacking Complexity In the Heart of Software*. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003. ISBN 0321125215.

Humble e Farley 2010 HUMBLE, J.; FARLEY, D. *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation*. 1st. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2010. ISBN 0321601912.

Kazman et al. 1998 KAZMAN, R. et al. *The Architecture Tradeoff Analysis Method*. Pittsburgh, PA, 1998. Disponível em: ⟨http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=13091⟩.

Kim et al. 2016 KIM, G. et al. *The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations*. [S.l.]: IT Revolution Press, 2016. ISBN 1942788002.

manifesto for agile software development MANIFESTO for agile software development. Acesso em: 3 set. 2020. Disponível em: ⟨https://agilemanifesto.org/⟩.

Martin e Martin 2007 MARTIN, R.; MARTIN, M. *Agile Principles, Patterns, and Practices in C#*. [S.l.]: Prentice Hall, 2007. (Robert C. Martin series). ISBN 9780131857254.

Martin 2008 MARTIN, R. C. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. 1. ed. USA: Prentice Hall PTR, 2008. ISBN 0132350882.

O'Brien, Bass e Merson 2005 O'BRIEN, L.; BASS, L.; MERSON, P. *Quality Attributes and Service-Oriented Architectures*. Pittsburgh, PA, 2005. Disponível em: ⟨http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=7405⟩.