

APLICAÇÃO DE INDICADORES DE USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE SOFTWARE PARA A MELHORIA DA SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS

Usability indicators applied in agile software development to enhance user satisfaction

JOTA, Gustavo; Mestrando em Design; Universidade do Estado de Santa Catarina; UDESC

jotagustavo@me.com

NICKEL, Elton Moura; Doutor Docente de Design na Universidade do Estado de Santa Catarina; UDESC

elton.nickel@udesc.br

REIS, Alexandre; Doutor Docente de Design na Universidade do Estado de Santa Catarina; UDESC

alexandre.reis@udesc.br

É proposto um processo que viabilize o projeto de ergonomia e fatores humanos no desenvolvimento de software utilizando metodologia de desenvolvimento Ágil. Projetos Ágeis possuem características de organização adaptativa, entregas evolutivas, curtos prazos e resolvem problemas complexos desconhecidos, diferentemente de projetos de design tradicionais que requerem planejamento detalhado anterior ao seu início. O artigo demonstra e corrobora a correlação correlação forte ($p=0.5268$) de causa e efeito entre cinco métricas de performance de usabilidade calculadas através de dados de uso de uma revista digital em relação à satisfação do usuário calculada por amostragem sob uma abordagem aderente ao Ágil pelo período de um ano. A conclusão é que o constructo KPIsUX pode ser empregado por meio de um processo contínuo de medição, avaliação, decisão e desenvolvimento em projetos de software.

Palavras-chave: Indicadores; UX; Ágil.

It is proposed a process to enable human factors and ergonomic project in software development using agile methodology. Software projects using agile approach have key characteristics of adaptive organization, evolutionary deliveries, short deadlines, and it solve complex problems that are often not fully known before the launch of the endeavor. Unlike industrial and graphic design projects that require planning prior to their start, including the definition of activities, phase approvals, and an outlined problem to be resolved, under a 'stage gate' approach and addressed via PMI. This study proposes, demonstrates and corroborates a strong correlation ($p=0.5268$) of cause and effect via Spearman's correlation between five usability performance metrics calculated through usage data of a digital magazine using MPA

structure, in relation to user satisfaction calculated by sampling, under an Agile approach for a period of one year, covering successive 4 development cycles in a field experiment with a digital magazine in production, following the guidelines of Brazilian's LGPD. Concluding that the construct, KPIsUX, can be used through continuous a process of measurement, evaluation, decision and development in software.

Keywords: Indicators; UX; Agile.

1 Introdução

O artigo apresenta um processo de análise contínua e automatizada de métricas de *eficiência* e *eficácia* de um website em conjunto com pesquisa de satisfação do usuário, com o objetivo de subsidiar, medir e aferir o desempenho contínuo do software ao longo de ciclos de desenvolvimento. Para tanto, é utilizada uma metodologia que possui características divergentes das metodologias empregadas em projetos de design, ergonomia e fatores humanos: a metodologia Ágil (adaptativa) ao invés das tradicionais (prescritivas) conforme apresentado por Jota & Maynardes (2019).

A partir da década de 80 (LORENZ, 1986), a indústria Japonesa adotou o artifício de acelerar os ciclos de lançamento de produtos, e, posteriormente, observa-se que diversas indústrias, incluindo as de software, adotaram essa mesma estratégia. Como consequência, imprimiu-se maior competição e pressão sobre as equipes de desenvolvimento das empresas. Atualmente, uma vasta gama de produtos físicos e software são lançados anualmente e o que se percebe é que aos mesmos são incorporados, cada vez mais, funcionalidades de outros produtos e até mesmo serviços.

Cusumano (1997), ao conduzir estudos na Microsoft, observou semelhanças nas abordagens de desenvolvimento de produtos nas empresas de base tecnológica dos EUA na década de 90. Competidores como Yahoo e Netscape, motivados pela necessidade de lançar produtos complexos a nível global e com grande velocidade, adotaram práticas semelhantes, como o desenvolvimento iterativo, projeto simultâneo, vasta gama de protótipos, entregas incrementais, intensa troca de informações, divisão da arquitetura do software em times, dentre outras. Este modelo de desenvolvimento adaptativo, posteriormente intitulado como Ágil, unificou práticas semelhantes (SCHABER *et al.* 2001) e, desde então, substituiu o modelo "Cascata", que é baseado em um modelo prescritivo de desenvolvimento.

Quadro 1 – Perspectiva de valores do Ágil

Maior	Menor
Priorização de valores	Priorização de valores
Indivíduos e interações	Processos e ferramentas
Software em funcionamento	Documentação abrangente
Colaboração com o cliente	Negociação de contratos
Responder a mudanças	Seguir um plano

Fonte: Adaptado pelo autor. Beck *et al.* (2001) apresentam a priorização (trade-off) de valores do Ágil em contrapartida a valores de abordagens tradicionais (stage-gate ou waterfall). Dentro destes valores são utilizados 12 princípios: [1] priorização da satisfação do cliente; [2] receptividade a mudanças de

valor a qualquer momento; [3] entrega de software funcional dentro de semanas a meses; [4] trabalho conjunto entre pessoal de negócio e desenvolvimento; [5] projeto ao redor de time motivado; [6] troca de informações efetiva-eficiente face a face ; [7] medida de progresso é software funcionando; [8] processos ágeis são sustentáveis e capazes de se manter ao longo do tempo; [9] atenção à excelência e a arquitetura do projeto aprimoram a agilidade; [10] maximização do resultado de entrega e não do esforço; [11] times auto organizados geram as melhores arquiteturas, requisitos e projetos; [12] avaliação constante da eficiência para ajustes (adaptabilidade).

Diversas técnicas, ferramentas, processos e outros modelos podem operar integradas às práticas Ágeis, inclusive surgiram derivações e novas proposições como o '*Lean Launchpad*' (Blank. 2011). Este, por exemplo, propõe a unificação de diversas abordagens ágeis, usando diversas ferramentas aderentes ao Ágil, objetivando projetos mais interativos que resultem em entregas de produtos (ou incrementos) cada vez mais rápidos. Neste modelo, o Canvas e Scrum em conjunto com outras abordagens são utilizados ao longo dos ciclos de desenvolvimento para alcançar a estabilização de um modelo de negócios, e não apenas desenvolver um produto e/ou serviço.

Rubin & Chisnell (2008) ponderam que, conforme a tecnologia penetra no mercado consumidor, mais desafiador se torna o desenvolvimento de produtos de base tecnológica. No início, os desenvolvedores tinham como público-alvo os usuários com grande bagagem técnica, o que facilitava o desenvolvimento de produtos. Contudo, ao longo da expansão da tecnologia, cada vez mais objetiva-se atingir o público com menor fluência técnica e, conseqüentemente, sem conhecimento suficiente para configurar, instalar, consertar e aprender a utilizar complexos produtos tecnológicos. A solução proposta pelo autor é a utilização do UCD (*user centric design*), mas com técnicas incorporadas para possibilitar a compreensão e mensuração do uso de produtos e dos fatores ergonômicos. Para tanto, é necessário, inclusive, a definição de objetivos e metas de uso, eficiência, eficácia, satisfação e acessibilidade para auxiliar a sanar as dificuldades de desenvolvimento e lançamento de produtos cada vez mais complexos.

Seria desejável, portanto, uma abordagem que viabilizasse a inserção do projeto de fatores humanos no modelo Ágil a partir desta abertura a novas técnicas, processos e modelos? Como manter íntegros os princípios de agilidade, especialmente as restrições de tempo nos curtos ciclos de desenvolvimento incrementais, que podem durar até um mês, como previsto no Scrum? Como conciliar o projeto ergonômico no modelo Ágil sem a perda de confiabilidade tradicionalmente obtida nos modelos prescritivos?

2 Problemática, Hipótese e Objetivos

Com objetivo de atender a premissa de ambos, desenvolvimento Ágil e o projeto prescritivo em que, naturalmente, incorporam-se os princípios dos fatores humanos, poderia o projeto ergonômico ser viabilizado a partir de uma abordagem automatizada, e por isso, aderente ao Ágil? Poderiam ser utilizados fluxos contínuos de dados de uso do software como subsídio ao projeto ergonômico ao longo dos ciclos incrementais de desenvolvimento Ágil? Seria possível, a partir destes dados contínuos, calcular métricas de eficiência e eficácia de usabilidade para compor indicadores de performance em usabilidade (intitulando, por conseguinte o constructo KPIsUX) que permitam o acompanhamento da evolução e o estabelecimento de objetivos e

metas tanto ergonômicas como de qualidade percebida do produto (software) pelos usuários finais?

O estudo propõe como problema a implementação de soluções ergonômicas ao longo dos ciclos de desenvolvimento de software, sem interferir nos princípios da metodologia Ágil. A hipótese é o uso de indicadores de performance em usabilidade (KPIsUX) para guiar o desenvolvimento Ágil de software permite a melhora do NPS. As variáveis do constructo foram identificadas conforme:

- **Variável independente:** Métricas de performance (sucesso binário, tempo na tarefa, perda, sucesso no tempo, erros e curva de aprendizado)
- **Variável antecedente:** Ciclos de desenvolvimento (releases)
- **Variável interveniente:** Mudanças deflagradas no software devido ao uso das métricas de performance
- **Variável dependente:** Indicador de satisfação do usuário NPS (*net promoter score*)
- **Variáveis de controle:** Website com arquitetura MPA (*multi-page application*); Uso do SCRUM; Modalidade nuvem (*cloud*).

O objetivo geral é a caracterização da relação de causalidade entre indicadores de performance em usabilidade (constructo KPIsUX) e a qualidade /satisfação percebida pelos usuários finais no website (software) por meio do NPS (*Net promoter score*), introduzindo a utilização de considerações aos fatores humanos no projeto da indústria de software, em compatibilidade ao Ágil. Os objetivos específicos classificam-se em:

- i. Analisar a aplicação de métricas de usabilidade em formato automatizado para a composição do constructo KPIsUX;
- ii. Definir estrutura mínima de dados para análise contínua dos KPIsUX;
- iii. Definir procedimento de coleta, tratamento e carga de dados;
- iv. Propor um processo aderente ao Ágil (Scrum);

3 Métricas e medição da experiência do usuário

Stanton (2005) apresenta que os métodos comportamentais e cognitivos possuem sua origem nas disciplinas psicológicas, bem como trata da coleta de informações acerca de percepções, processos cognitivos, respostas de indivíduos e outras fontes. Tais fontes podem ser apresentadas em diferentes formas e títulos, dentre eles: erros humanos, tarefas, tempo de tarefa, metas, decisões, cargas de trabalho e preferências dos usuários, sendo os 15 métodos apresentados pelo autor classificados em quatro categorias de Métodos: [1] Gerais de análise; [2] Análise cognitiva da tarefa; [3] Análise de erros; [4] Análise da carga de trabalho e situação.

Os autores Rubin & Chisnell (2008) apresentam a usabilidade aplicada à interface digital como uma qualidade inerente a este tipo de produto. E ela pode ser percebida quando há uma ausência de frustração no uso ou quando o usuário pode realizar as atividades do modo esperado, sem hesitação ou dúvidas sobre o uso. Em resumo, um produto é usável quando possui atributos de:

- Utilidade: o produto permite que o usuário alcance seus objetivos;

- Eficiência: a velocidade com que o usuário alcança seus objetivos no uso;
- Efetividade: o quanto o produto se comporta conforme a expectativa dos usuários em termos percentuais de alcance de seus objetivos (sucesso), ou não (erros);
- Aprendizado: é parte da efetividade, sendo relacionada à habilidade de operar o sistema dentro de determinados parâmetros definidos de competência.
- Satisfação: relativa à percepção do usuário, seus sentimentos e opiniões sobre o produto;
- Acessibilidade: sinônimo de usabilidade de forma genérica, sendo a facilidade de acesso aos produtos para atingir determinada meta.

Os autores pontuam que o oposto da usabilidade, ou seja, a dificuldade de uso de produtos, especialmente os tecnológicos, é motivada, principalmente, por cinco motivos: [1] o desenvolvimento é focado no sistema ou máquina; [2] o público-alvo muda ou se adapta; [3] dificuldade de desenvolvimento de produtos fáceis de usar; [4] equipes especializadas não trabalham sempre integradas e, [5] projeto e implementação nem sempre obtém êxito. Propõe o uso recursivo de uma série de técnicas, métodos e práticas durante o ciclo de desenvolvimento do produto, sendo estes: [a] Pesquisa Etnográfica; [b] Projeto Participativo; [c] Pesquisa "Focus Group"; [d] Formulários de Pesquisa; [e] Navegação "Walkthroughs"; [f] Sorteio de Cartas; [g] Protótipo em Papel; [h] Avaliação de especialistas ou heurística; [i] Estudos de acompanhamento; [j] Teste de usabilidade.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens entre os métodos

	Métodos	Vantagens	Desvantagens
Gerais de análise	Observação	-Informação objetiva e comparável -Individualização da análise -Compreensão homem-máquina	-Uso intenso de recursos -Observador afeta o experimento -Trade-off laboratório vs campo -Não revela informação cognitiva
	Entrevista	-É familiar para participantes -Permite conferência online -Consistência e detalhe	-Necessita de piloto -Análise consome tempo -Ambiente altera o resultado
	Protocolo Verbal	-Qualidade e volume de conteúdo -Análise mais natural (comportamento) -Indicado para sequência de atividades -Subsídio para aprimoramento -Especialistas aumentam confiabilidade	-Consome tempo -Pode afetar o resultado (narrar) -Informação sem foco (estudo) -Pouca resolução (alta demanda)
	Rep. Grid	-Procedimento compreensivo -Não necessita de estatística	-Análise consome tempo -Não provê fatores (análise)
	Focus Group	-Permite quantidade de pessoas -Sem interferências individuais	-Análise consome tempo
Análise cognitiva da tarefa	HTA	-Uso genérico e adaptável -Respeita a granularidade de detalhe -Fornece análises profundas	-Requer especialista -Requer diversos envolvidos -Proporção tempo /complexidade
	Alocação de Função	-Estrutura a decisão (função) -Rastreabilidade de decisões -Garante alocação do usuário/função	-Requer tempo em larga escala -Requer especialista -Requer pessoal de operações
	CDM	-Inteligência sobre incidentes reais -Aprofundamento na problemática -Eficiência na análise (incidentes)	-Confiabilidade questionável -Usa muitos recursos (data set) -Requer treinamento

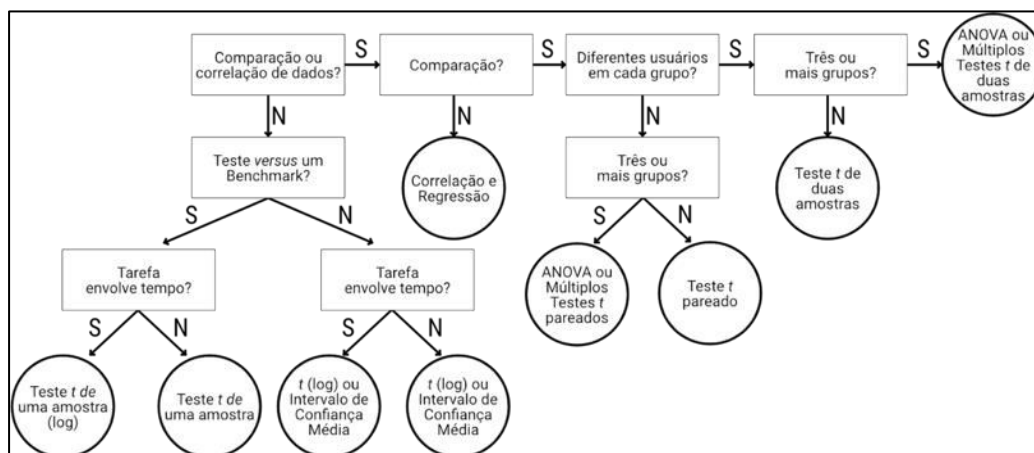
		-Possibilita cenários (what if)	
	ACWA	-Detalha a rede abstração (FAN) -Prepara para o não planejado -Permite rastreabilidade	-Requer especialista -Pré-requisitos (FAN)
Análise de erros	SHERPA	-Procedimento estruturado -Previsão de erros -Verificação e confiabilidade dos dados -Economiza tempo -Predição e redução de erros	-Consome tempo -Pré-requisitos (HTA) -Sem modelo cognitivo (falhas) -Precisão -Generalista
	TAFEI	-Procedimento estruturado -Sustentação teórica -Flexível	-Lento (requer HTA e SSDs) -Requer especialista -Limitado (metas /atividades)
Método para análise da carga de trabalho e situação	MWL	-Efetivo (tarefa 1) -Quantifica cognição (tarefa 2) -Monitoramento contínuo (fisiológico) -Fácil de usar e analisar	-Identifica entre as tarefas -Requer detalhamento (tarefa 2) -Difícil e intrusivo (fisiologia) -Confiabilidade (após tarefa)
	MRTSM	-Identifica fenômenos que afetam a performance de tarefas -Sustentação teórica -Fácil de calcular -Robusto para adaptar -Flexível para administrar	-Requer experiência (em código) -Requer especialista -Medida relativa da interferência -Possui reduzida validação -Não atende multitarefa
	CPA	-Procedimento estruturado -Avalia atividades em paralelo -Dados validam observação	-Consome tempo -Difícil de parametrizar -Restrito (performance de tempo) -Sem medição individualizada -Simplista (tarefas cognitivas)
	SAGAT	-Mede a consciência situacional (SA) -Mede a SA sem interferências -Rapidez na coleta de dados -Diagnóstico preciso na SA -Tempo real sobre a simulação	-Requer extensa preparação -Requer infraestrutura -Requer habilidade (simulação) -Pode interferir na performance -Não indicado para operação

Fonte: adaptação do autor das vantagens e desvantagens dos métodos comportamentais e cognitivos catalogados por Stanton (2005). Destaque em cinza dos métodos que consomem menor tempo de implementação e análise

Sauro & Lewis (2016) permitem aprofundar ainda mais nos métodos comportamentais e cognitivos aplicados ao software, apresentando uma abordagem pragmática e multidisciplinar acerca da medição da experiência do usuário (UX) por meio de questionários padronizados para este fim. Ressaltam que, mesmo sendo o design essencialmente qualitativo, diversas atividades analisadas são quantitativas. Assim, é possível medir o impacto de um design bom ou ruim e até mesmo os benefícios associados aos seus esforços. Em sua visão, a análise da UX é pertinente aos profissionais de usabilidade, designers, gerentes de produto, profissionais de marketing e desenvolvedores de software. Por fim, os estudos de UX são classificados em três tipos: [1] Estudo experimental; [2] Estudo *quasi*-experimental; [3] Estudo de correlação. Que usam as seguintes formas de aquisição de informação: [a] Coleta de dados; [b] Conclusão de atividades; [c] Problemas de usabilidade; [d] Tempo na tarefa; [e] Erros; [f] Satisfação; [g] Combinação de escores; [h] Teste A/B; [i] Cliques, visualização e taxas de conversão; [j] Dados de questionários; [k] Comentários e dados abertos; [l] Levantamento de requisitos. Os processos de aquisição de informação, por via de questionários padronizados são classificados em pós-teste ou pós-tarefa, conforme quadro 3. Os três tipos de estudo citados requerem diferentes estatísticas de acordo com as métricas utilizadas para coleta de dados, resultados

esperados, dentre outros parâmetros necessários para a condução do estudo.

Figura 1 - Mapa de decisão para análise de dados contínuos



Fonte: Sauro & Lewis (2016). Destaque para um dos mapas referentes à coleta de dados contínuos, exemplificando a aplicação de diferentes testes estatísticos de acordo com a análise a ser desenvolvida no estudo da experiência do usuário.

Um dos principais objetivos na condução de estudos de usuários, ou UX, é o estabelecimento de alguma relação causal entre o design e o comportamento do usuário (Sauro, 2013).

Quadro 3 - Compilação de questionários padronizados

	Teste	Descrição
Pós-teste	QUIS	Questionário para apurar a satisfação qualitativa do usuário, em interfaces de computador.
	SUMI	Inventário de medição de usabilidade de software com o objetivo de medir a eficiência, efeito, assistência, controle e aprendizado.
	PSSUQ	Questionário de usabilidade de sistema pós-estudo, que resulta em medidas de qualidade do sistema, qualidade da informação e qualidade da interface.
	SUS	Escala de usabilidade do sistema, sendo massivamente adotada deste a década de 1980.
	UMUX	Métrica de usabilidade para experiência do usuário, derivada do SUS alinhada à definição de usabilidade, englobando eficácia, eficiência e satisfação.
	UMUX-Lite	Versão leve baseada no UMUX, com redução de quatro para duas perguntas.
Pós-tarefa	ASQ	Questionário após cenário, derivado do PSSUQ cobrindo conclusão da tarefa, satisfação e conclusão e satisfação com informações de suporte.
	SEQ	Questão única simples com derivação reduzida da ASQ.
	SMEQ	Questão do esforço mental subjetivo, pergunta única mediante escala linear segmentada.
	ER	Avaliação de expectativas, é uma variação da SEQ para avaliar a facilidade ou dificuldade em realizar uma tarefa.
	UME	Estimativa da magnitude da usabilidade, refere-se a uma escala linear para dimensionar o estímulo e sua percepção.
	WAMMI	Inventário de medição e análise de website utilizado para medir a atratividade, controle, eficiência, ajuda e aprendizado.
	SUPR-Q	Questionário de avaliação do percentil padronizado de experiência do usuário, voltado para a medição de percepções de usabilidade, credibilidade, aparência e lealdade para websites.

Fonte: compilação do autor de questionários padronizados, agrupados conforme sua aplicação após um

teste de usabilidade (pós-teste) ou imediatamente após uma tarefa (pós-tarefa) e suas aplicações principais (Sauro & Lewis, 2016). Segundo o autor existe um crescimento do número de questionários voltados à internet, dentre eles: WEBQUAL, ISQ, GAIS, CSUQ, USE, HQ, EMO, ACSI, CxPi, TAM e o NPS.

O *Net Promoter Score*, ou NPS, surgiu como uma proposta de simplificação frente às complexas abordagens de pesquisa com usuários, que por muitas vezes tinham como objetivo a medição de lealdade do usuário acerca de determinado produto, serviço ou marca (Reichheld, 2013). Segundo o autor, diversos fatores como a facilidade de compreensão e resposta assertiva do usuário, assim como facilidade de implementação auxiliaram a tornar a métrica difundida em diversos segmentos, evoluindo de um *Net Promoter score* para um *Net Promoter system of management* – do acompanhamento para a gestão. O NPS, embora largamente utilizado por diversas indústrias, é limitado se avaliado como um valor único, sendo necessário compreender adicionalmente o motivo das respostas (Sauro & Lewis, 2016). A fim de avaliar a relação "lealdade-vendas" como um resultado da melhoria da usabilidade, foi conduzido um teste usando o SUS e o NPS em mais de 80 produtos de diversas indústrias, em que foi obtida uma correlação positiva de 0.623 (*apud* Lewis, 2012; Sauro 2010), corroborando a tese de que a usabilidade pode impactar o NPS e, por consequência, aumentar o volume de vendas.

Tullis & Albert (2013) tratam da experiência do usuário (UX) por meio de análises qualitativas e quantitativas. Definem que UX (embora definições possam divergir), necessitam de três características para ser um estudo do comportamento do usuário: (i) presença de um usuário; (ii) usuário interagindo com um produto; (iii) experiência de interesse do usuário que possa ser observada ou medida. Introduzem, ainda, o conceito de métrica como um meio de medir ou validar um particular fenômeno, bem como que as métricas de performance são importantes para avaliar a eficácia e eficiência de diferentes produtos.

Quadro 4 - Métricas quantitativas de performance mais usadas na usabilidade

	Medidas	Uso	Opções
Eficácia	Sucesso na tarefa	Mede o sucesso do usuário ao realizar determinada tarefa	Sucesso binário Nível de sucesso
	Erros	Quantifica erros durante a execução da tarefa	-
	Perdição	Mede a quantidade de passos para a realização de uma tarefa	-
Eficiência	Eficiência	Quantidade de esforço necessária para concluir a atividade	-
	Tempo na tarefa	Quantifica o tempo necessário para completar uma tarefa	-
	Aprendizagem	Medição de como a performance melhora (ou falha) no tempo	-

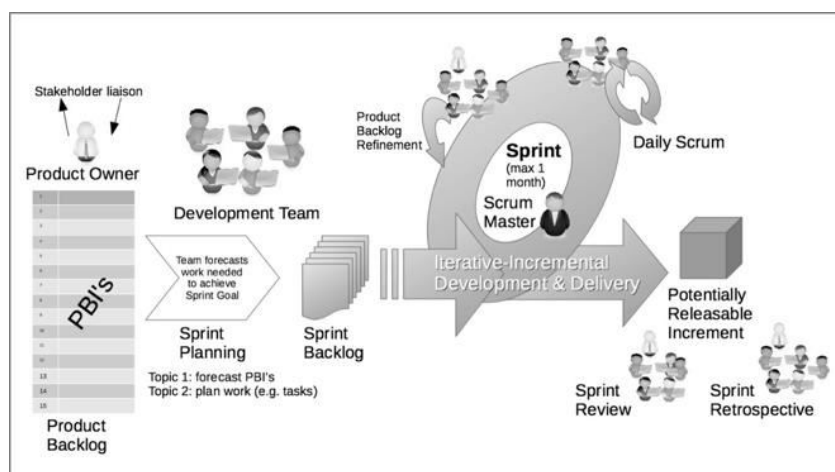
Fonte: Adaptação de Tullis & Albert (2013).

4 Instrumentos e métodos

As métricas de Eficácia (Níveis de Sucesso) e as de Eficiência (Tempo na Tarefa e Eficiência no Tempo) foram selecionadas para a composição do constructo KPIsUX. Permitirem a coleta automatizada de dados quantitativos, rápida implementação e reduzido esforço de análise contínua sob o Ágil. Ainda, permitem sucessivos acompanhamentos e comparações de resultados ao longo dos ciclos de desenvolvimento: mês a mês, trimestre a trimestre, e assim respectivamente.

O Scrum (Sutherland & Schwaber. 2017), observado sob a ótica do desenvolvimento tradicional de produtos, é um ambiente de desenvolvimento Ágil. Esta estrutura tem como principais características ser leve, de fácil entendimento, mas, contudo, difícil de dominar. Neste, inclusive é possível a utilização de vários processos ou técnicas, visto que não é uma estrutura rígida ou definitiva. Entretanto, por se tratar de um ambiente de desenvolvimento, necessita de outras ferramentas, técnicas e modelos para auxiliar na sua gestão, condução e priorização. Sua organização consiste em uma equipe normalmente abaixo de 10 pessoas, associadas a diferentes papéis: eventos dentro do tempo; artefatos para registro de informações e gestão, bem como suas entregas e regras de funcionamento. O objetivo desta estrutura adaptativa é a entrega e sustentação de produtos complexos através de ciclos incrementais.

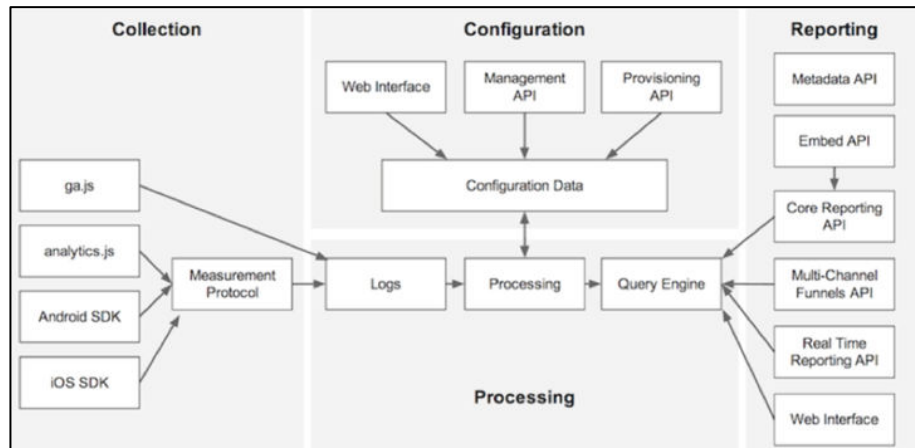
Figura 2 - "Framework" SCRUM para o desenvolvimento de software



Fonte: MITCHEL, 2015. Wikipedia.

O *Google Analytics* é uma dentre várias reconhecidas ferramentas de análise de acesso a websites e softwares. A ferramenta permite a compreensão do acesso de usuários em aplicações corporativas, websites, *Apps* para *tablets* ou *smartphone*, dentre outros. O seu funcionamento pressupõe uma configuração inicial e, após a mesma, sucederá em coleta automatizada do fluxo de dados de múltiplas fontes como, por exemplo: [i] requisições HTTP do usuário em um website, que é o protocolo utilizado para a transferência de hipertexto pela internet; [ii] informações do sistema e navegador internet relativos ao usuário; e [iii] internet *cookies* (porções de código enviadas entre o Google e o computador durante).

Figura 3 - Funcionamento do Google Analytics



Fonte: Google. Diagrama que apresenta a composição em quatro grandes blocos da ferramenta: coleta, configuração, processamento e relatórios.

O *Hotjar* permite a gravação anonimizada de dados em websites, aplicativos web e aplicativos para telefones celulares e *tablets*. A versão gratuita (2020) do programa possibilita a gravação de tempo de uso da sessão, localização geográfica, quantidade de cliques por página ou eventos, mapa de calor, automação de pesquisas através de formulários digitais com o usuário final, dentre outras ferramentas e seus respectivos dados qualitativos e quantitativos. A aplicação permite criar, editar modelos ou usar pesquisas padronizadas como o NPS. As pesquisas criadas pelo usuário, ou editadas, permitem o download de dados em formatos universais. Já a pesquisa NPS é automaticamente calculada na plataforma e também permite o *download* de dados brutos.

Figura 4 - Imagem de uma pesquisa NPS

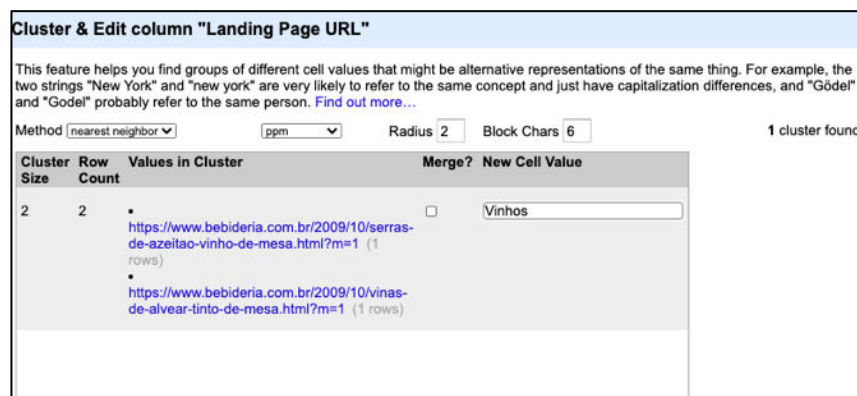
A imagem mostra a interface de configuração e a visualização final de uma pesquisa NPS no *Hotjar*:

- Configuração (esquerda):** Permite definir a pergunta "How likely are you to recommend Hotjar to a friend?", configurar o rótulo de pontuação (de "Not likely at all" a "Extremely likely") e definir o comportamento pós-resposta (ex: "Next question").
- Preview (direita):** Simula a experiência do usuário em um dispositivo móvel, mostrando a pergunta, a escala de 0 a 10 e o botão "Next".

Fonte: Hotjar. A imagem acima apresenta a customização do formulário NPS no bloco da esquerda e a forma com que a pesquisa NPS será apresentada na interface gráfica do usuário final à direita. Adicionalmente, pode ser configurado o comportamento de apresentação da pesquisa.

O *Open Refine* automatiza o processo de extração, transformação e carga de dados, ou ETL (*extract, transform and load*). A ferramenta pode ser incorporada a uma arquitetura de software em Nuvem ou *on-premises* permitindo, via configuração ou programação, que o processo de ETL ocorra automaticamente, sem a necessidade de supervisão humana.

Figura 5 - Open Refine na técnica de transformação de dados por agrupamento



Fonte: O autor. Tela do software *Open Refine*. Utilizando esta técnica de agrupamento (*clustering*) é possível higienizar (transformar, limpar e padronizar) em minutos um grande volume de dados.

O *Google Planilhas* permite a compilação, cálculo e apresentação de informações em formatos gráficos. Possui ainda diversas fórmulas para cálculo matemático, técnicas de tratamento de dados qualitativos, ferramentas de estatística descritiva e possibilita o uso de scripts proprietários (linguagem de programação) de seu desenvolvedor (Google). Os dados são armazenados em nuvem e toda plataforma de aplicações de produtividade.

O *Google Data Studio* é uma plataforma de análise de dados de negócios (*business intelligence* ou BI) com foco em análises de marketing. Possui diversos modelos de análise e apresentação de dados, inclusive conectores para integração de dados (gratuitos ou pagos).

5 Delimitação de escopo e Metodologia

O estudo avaliou, em experimento de campo, um website de notícias no formato MPA. Não foram utilizadas técnicas de promoção e/ou propaganda digital a fim de evitar interferência nos resultados. Para tanto, foi utilizado o Scrum sob o Ágil. O website foi avaliado durante o período de 12 meses que inicia com o Setup, que é a implantação das ferramentas de medição e pesquisa NPS, prosseguindo com a *Release 1*, *Release 2* e *Release 3*.

Para esta avaliação, foi considerada a LGPD (Lei nº 13.709/2018), que estabelece padrões para o uso seguro, sigiloso e divulgação de dados pessoais sobre todos os sistemas digitais que operam no Brasil, garantindo os fundamentos relacionados a privacidade apresentados na lei, conforme Capítulo 1, art.2. Desta forma, a coleta de dados foi realizada de forma anonimizada, priorizando-se a seleção das ferramentas e técnicas aderentes a este fim, inclusive com alcance internacional, conforme legislação GDPR (Europa) e a CCPA (Califórnia/EUA). Desta forma, os riscos para os participantes do experimento foram minimizados desde a coleta de dados até os procedimentos finais, resultando em informações desassociadas do indivíduo. O benefício do experimento é o aprimoramento dos métodos e técnicas relativas aos processos de coleta-análise de dados ergonômicos envolvendo um fluxo de dados contínuo, com a finalidade de melhoria contínua dos processos produtivos e os produtos. O estudo foi submetida ao CEP (Comitê de Ética), que aprovou o protocolo de pesquisa, conforme Parecer 4.369.865.

A técnica de coleta de dados aderente à LGPD e ao CEP utilizou o *Google Analytics* que possibilitou a gravação de dados de acesso de toda a população, independente de ações e identificação do usuário final, em conjunto com o *Hotjar* que exibia uma pergunta NPS ao usuário através de uma “cortina”, em que o usuário poderia responder à mesma, resultando

em um conjunto de dados amostrais. Como resultado, durante o experimento foram utilizados dois conjuntos de dados associados: KPIsUX e NPS.

Quadro 5 – Coleta de dados e análise no período de 12 meses

	Período	KPIsUX (população)	NPS (amostragem)	Erro Amostral (NPS)
Setup	Nov/2019 à Dez/2019	234	16	20%
Release 1	Fev/2020 à Abr/2020	456	22	18%
Release 2	Mai/2020 à Jul/2020	887	15	22%
Release 3	Jul/2020 à Out/2020	522	16	21%

Fonte: O autor. Conjunto de dados da população utilizados para calcular os KPIsU, amostra de dados usados para calcular o NPS, juntamente com o erro amostral associado do NPS naquela população em cada período de tempo, ou ciclo.

O processo é composto de duas macrofases: *Setup* e *Releases*. A primeira contempla os procedimentos da instalação até a definição de objetivos e metas dos KPIsUX e o NPS. Já a segunda contempla sucessivos ciclos com procedimentos de medição, avaliação, decisão e desenvolvimento (ou MADD) utilizando os KPIsUX e o NPS como indicadores de resultados para comparação (release a release) integrados ao Scrum. Abaixo a lista descritiva dos procedimentos e atividades dentro das macros fases e, na sequência, o desdobramento esquemático dos procedimentos, técnicas e as ferramentas utilizadas no experimento de campo.

Setup: Definição de Metas

- Instalação e configuração das ferramentas;
- Parametrização de frequência de publicação da pesquisa;
- Coleta inaugural de dados;
- Extração de dados de acesso;
- Padronização dos dados de acesso;
- Armazenamento de dados;
- Interpretação de resultados parametrização (KPIsUX);
- Programação e parametrização para cálculo;
- Definição de objetivos e metas (KPIsUX e o NPS);
- Decisão de mudanças, melhorias e novas implementações.

Release(s): Procedimento recorrente de MADD

- Medição de dados KPIsUX e o NPS;
- Avaliação de resultados dos KPIsUX e o NPS (referentes às decisões do ciclo anterior);
- Decisão de mudanças, melhorias e novas implantações;
- Desenvolvimento de novo ciclo;
- Avaliação e/ou Revisão de Metas e Hipótese de Desenvolvimento (backlogs).

Quadro 6 – Desdobramento das macros fases até as ferramentas

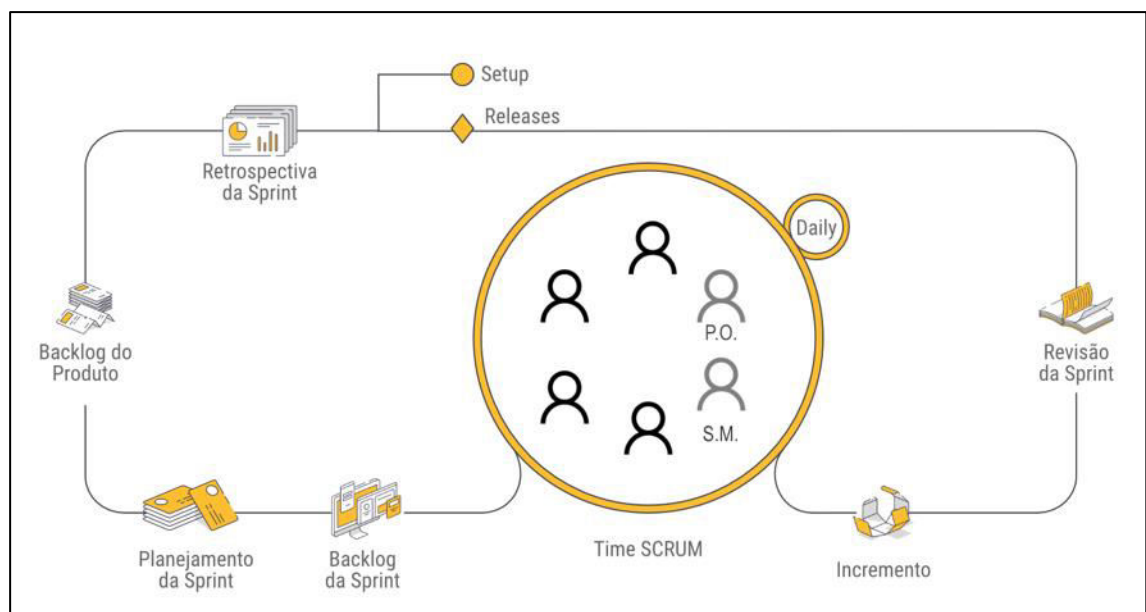
		Procedimentos	Ferramenta(s)
Macro Fases	Setup	Instalação e configuração	Google Analytics
			Hotjar
		Definição de frequência de publicação da pesquisa NPS	Hotjar
		Coleta inaugural de dados por determinado período	Google Analytics

		Fusão, armazenamento e padronização de dados	Google Planilhas Open Refine Hotjar
		Interpretação de dados para parametrização e a programação dos KPIsUX e NPS	Google DataStudio
		Definição de objetivos e metas	N/A
		Decisão a partir de dados (data-driven)	Backlog do Produto Backlog da Sprint
		Desenvolvimento em um determinado ciclo	SCRUM
	Releases	Medição de dados por determinado período	Google Analytics Hotjar
		Avaliação dos resultados dos KPIsUX e NPS	Google DataStudio
		Decisão a partir de dados (data-driven)	Backlog do Produto Backlog da Sprint
		Desenvolvimento em um determinado ciclo	Scrum

Fonte: O autor. Processo proposto sob a perspectiva de divisão de fases, atividades e ferramentas para sua operacionalização junto ao Scrum.

Anteriormente à macro fase Setup, e durante a estabilização de processos e calibração de instrumentos, foram avaliadas alternativas de processos e aplicações. Todavia, e ao longo deste processo, as ferramentas sofreram atualizações que permitiram enxugar os processos, eliminando etapas conforme quadro 6, para a computação automatizada dos KPIsUX e do NPS. Portanto, os mesmos poderiam ser implantados no Scrum em outras configurações, visando maior ou menor automação, para diversos outros fins. Nesta proposição, o *Setup* e as *Releases* foram incorporados ao Scrum sem grandes impactos. Isto porque, a primeira fase possui processos adicionais e, em contrapartida, as fases subsequentes seriam repetições cíclicas, até que se verifica uma alteração de paradigma que resulte na reavaliação de objetivos ou reprogramação de metas para os KPIsUX e NPS.

Figura 6 – Representação das macrofases de Setup e Releases aplicadas no Scrum



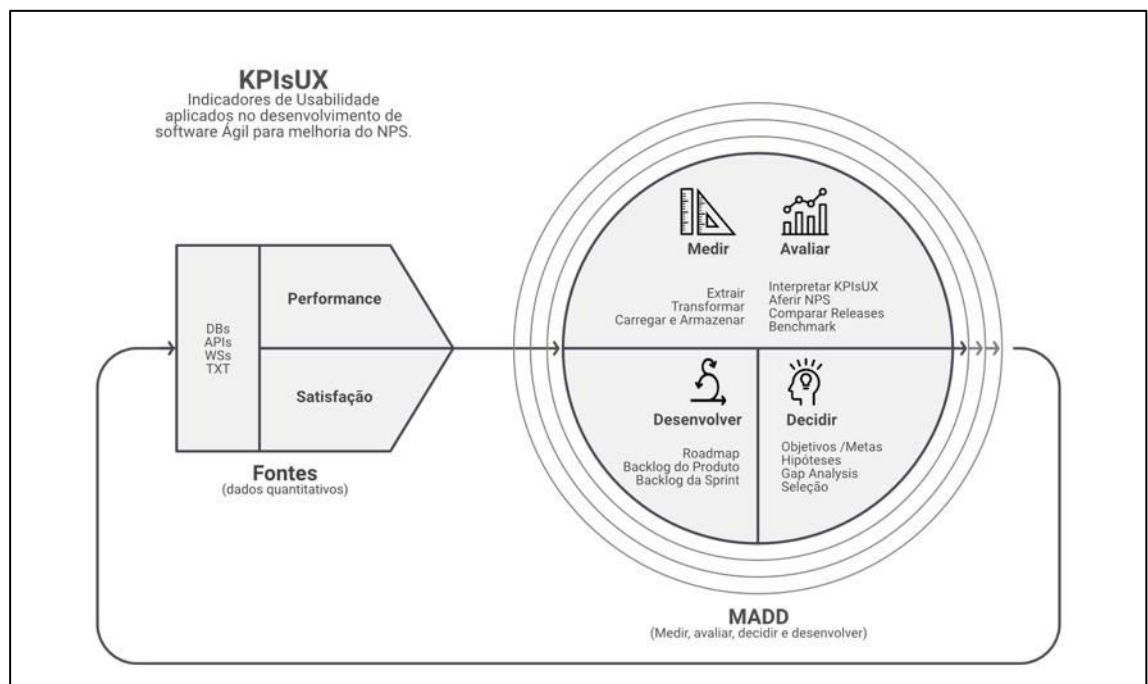
Fonte: O autor. O Setup cobre a instalação de ferramenta e a interpretação dos dados resultantes de um período para subsidiar a tomada de decisão. As Releases cobrem continuamente os períodos dos Ciclos para a tomada de decisão até que seja necessária a redefinição de algum parâmetro de cálculo dos KPIsUX.

Conforme a figura acima, o Scrum é um processo contínuo no tempo, sendo o *Setup* representado pelo círculo (amarelo), um desvio de continuidade que ocorrerá no início da aplicação deste método ou em um tempo futuro em que seja necessária a reprogramação dos KPIsUX.

Ao longo do processo de desenvolvimento em que o Scrum é utilizado, será realizado continuamente o rito de avaliação de resultados, representado pelo losango amarelo, para subsidiar a tomada de decisão nos devidos eventos do Scrum: Planejamento da *Sprint*, *Revisão da Sprint* ou *Retrospectiva da Sprint*. Tais eventos, sua vez, afetam os artefatos *Backlog de Produto* ou *Backlog da Sprint* que, após terem seus itens selecionados, desenvolvidos e publicados (produção) resultam no objetivo final do Scrum que é o Incremento (funcional). A abordagem proposta introduz um princípio adicional em que o Incremento deverá possuir ou respeitar (meta) a performance de uso (KPIsUX) em conjunto com satisfação do usuário (NPS) previamente definidos e acordados pelo time Scrum. Isso permitirá que os KPIsUX e NPS sejam medidos e comparados continuamente ao longo das *Releases* (ou *Sprints*), informando a melhoria ou degradação da usabilidade do produto (o todo) ou do Incremento (a parte).

Uma forma global de representação da operacionalização do processo proposto (KPIsUX) com o NPS (ou outra ferramenta) integrados ao Scrum (ou outro modelo Ágil) é a visualização do processo por três grandes blocos: [1] entrada de fontes de dados quantitativos; [2] procedimentos cíclicos e [3] reavaliação de objetivos e metas dos KPIsUX e NPS.

Figura 7 – Representação global do processo (KPIsUX)



Fonte: O autor. Esta representação permite a visualização de um bloco de entrada de dados que alimenta um ciclo repetitivo de procedimentos de medição, avaliação, decisão e desenvolvimento. Assim, e caso deflagrada uma mudança de paradigma, ele retroalimentará as fontes e, por conseguinte, o ciclo MADD.

Em suma, e segundo a representação global, a Macrofase *Setup* é composta pela entrada de dados (Fontes) que alimentam um primeiro procedimento MADD (primeiro círculo em cinza) que, posteriormente, segue uma segunda Macrofase *Release 1*, que repete o procedimento MADD (representada pelo segundo círculo externo ao cinza). Por sua vez, este último se repete indefinidamente até que uma mudança de paradigma deflagre a necessidade de revisão de objetivos, metas e, finalmente, reinicie o *Setup* para seguir as *Releases*.

No experimento de campo, após o *Setup*, foi realizada uma coleta de dados pelo período de dois meses e, ao seu término, foram executados os processos de procedimentos de ETL, “Interpretação de dados para parametrização e a programação dos KPIsUX e NPS” e “Definição de objetivos e metas” (quadro 6). A definição de objetivos e metas ocorreram de forma interativa pelos membros do time Scrum. Ainda, houve a particularidade do uso do tempo, que é uma medida da eficiência transformada em medida de eficácia devido à natureza do website que é uma revista digital – convencendo que baixo tempo ou leitura significava erro. Como resultado, foram definidos tanto os parâmetros a serem implementados enquanto código na ferramenta de visualização como os objetivos de melhora dos KPIsUX e a identificação do NPS percebido (satisfação), conforme a tabela seguinte.

Tabela 1 - Parâmetros resultantes do Setup para cálculo dos KPIsUX e definição de metas

KPIsUX	Sucesso Binário	Algum Sucesso	Erros	Tempo Médio (s)	Eficiência no Tempo
Parâmetro de configuração	Acima de 60 seg	Entre 29 e 59 seg	Abaixo de 30 seg	-	-
Valores resultantes	60 (ocorrências)	23 (ocorrências)	149 (ocorrências)	01:32 (MM:SS)	28,8% (percentual)

Fonte: O autor. A primeira linha contém os parâmetros para cálculo após iterações de alinhamento entre os membros do Scrum, que resultam na segunda linha em valores quantizados das métricas.

As seguintes convenções de nomenclatura foram utilizadas no experimento a fim de manter o devido sigilo de informações do website:

- Página inicial: Home
- Funcionalidade existente antes do experimento: FNC1
- Funcionalidade (nova proposta ao longo do desenvolvimento): FNC2
- Funcionalidade (nova proposta ao longo do desenvolvimento): FNC3
- Categorias de conteúdo (existentes antes do experimento): CTG1 a CTG7

Ainda, foi determinado como não-escopo: as atividades e processos de formulação, priorização e definição de hipóteses de desenvolvimento. A métrica de Perdição (eficácia) foi removida da análise (conforme explicação posterior) e a Curva de Aprendizado foi obtida como um sub-produto, como pode ser observado posteriormente na ilustração referente ao Painel de Acompanhamento dos KPIsUX e NPS.

Os dados para avaliação, download e testes, juntamente com o painel de visualização e análise da proposição estão disponíveis respectivamente em:

- Dados para conferência: <<https://www.kaggle.com/datasets/gustavojota/ux-kpis>>
- Painel de Acompanhamento: <<https://datastudio.google.com/s/kqS76OwoEYs>>
- Site dos KPIsUX: <<https://www.kpisux.com.br>>
- Site (alternativo): <<https://sites.google.com/view/kpisux/>>

6 Resultados e discussões

Após a etapa Setup, o time mediu e avaliou os valores de performance e satisfação respectivamente, por meio dos KPIsUX (variável independente) e do NPS (variável dependente), que eram o reflexo do período anterior ao início do experimento, em que outras variáveis e processos operavam para o subsídio à tomada de decisão no Scrum (variável de controle). Após a interpretação dos resultados de performance anteriores (KPIsUX) e satisfação (NPS), foi definido um conjunto de alterações a serem desenvolvidas e implementadas (variável interveniente – backlog) com o objetivo de elevar ambos os valores de KPIsUX e NPS.

Na Release 1, primeiro ciclo da macrofase *Releases*, foram utilizados *sprints* semanais, iniciando-se em Fev/2020, para implementação das alterações listadas no *Backlog do Produto*. Ao longo do ciclo foram observadas, a partir das medições, alterações que ao seu final apresentaram o incremento de todas as métricas de Eficácia (elevação de 46%). Já na aferição do NPS foi observada uma queda de 36% em relação ao Setup, atingindo 32 pontos (anteriormente eram 50 pontos). A avaliação, diante de elevada queda do NPS, foi que o ciclo de desenvolvimento entregou melhorias aquém da expectativa dos usuários, inclusive com pequena elevação de apenas cinco segundos de tempo médio de uso (*Setup* era de um minuto e trinta e dois segundos, elevando-se para um minuto e trinta e sete segundos. No entanto, houve elevação da eficiência no tempo, saltando de 67% para 150%. A decisão foi, portanto, de buscar a recuperação do NPS, revisitando as entregas definidas para esta release (conjunto de melhorias e diretrizes trivialmente corretivas).

Na Release 2, também utilizando *sprints* semanais, foram observadas ao longo e término da medição a elevação de 89% de Erros (leitura abaixo de 30 segundos e não de falhas), a elevação de permanência (tempo médio saindo de um minuto e trinta e sete para dois minutos e vinte e seis segundos) na nova funcionalidade (FNC 2 conforme Painel de Acompanhamento) com a recuperação do NPS que atingiu 67 pontos, elevando-se a patamar superior à percepção dos usuários finais, conforme medição no *Setup*. Neste segundo ciclo, a avaliação geral foi que o design do site havia estabilizado (aferição do NPS) e que novas alterações e aprimoramentos poderiam ser implementados. Foi decidido, então, o desenvolvimento de um serviço piloto (assistente virtual em conjunto com *delivery* de produto) a partir de uma nova funcionalidade (FNC2) anteriormente implementada, haja vista o elevado tempo médio de quatro minutos e trinta e um segundos e, pontualmente, atingiu nos níveis de sucesso cento e oito sucessos, doze algum sucesso e cinquenta e dois erros. Foi ainda decidida a eliminação de outra funcionalidade (FNC 3) que apresentava apenas trinta e cinco segundos de tempo médio.

Após a implementação das hipóteses de desenvolvimento na *Release 3* (última série) foi possível a elevação do NPS em 12%, atingindo 75 pontos (elevação dos Erros em 73%). A funcionalidade *pivotada* (FNC 2) atingiu seis minutos de tempo médio e pontualmente, nos níveis de sucesso, vinte e cinco sucessos, um algum sucesso e seis erros. Foram realizadas outras avaliações e tomadas de decisão para os próximos ciclos que, contudo, não foram acompanhadas devido ao término do período de análise do experimento.

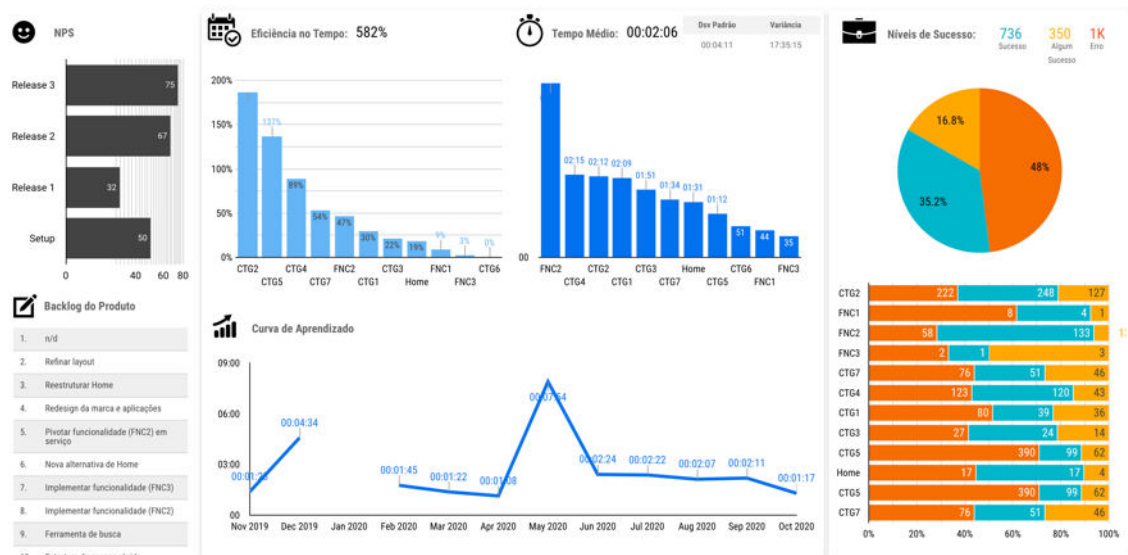
Tabela 2 – Resultados dos KPIsUX e NPS

Métricas	Eficácia			Eficiência		Satisfação
Ciclos	Sucesso Binário	Erros	Algum Sucesso	Tempo Médio	Eficiência no Tempo	NPS
Setup	62	149	23	01:32	67%	50
Release 1	147	218	91	01:37	150%	32
Release 2	318	414	145	02:26	217%	67
Release 3	209	222	91	02:13	157%	75

Fonte: O autor. Compilação dos resultados obtidos ao longo de 12 meses do Setup (Nov/2019) até a última Release 3 (Nov/2020).

Na conclusão do período de acompanhamento de 12 meses foi possível aferir uma média de satisfação de 59 pontos, com flutuações ao longo do período, estas refletindo a “qualidade percebida” ou a voz do consumidor (VoC) em relação às decisões do projeto do website. Os KPIsUX tiveram o papel de medir (explicitar) de forma quantitativa o comportamento do usuário na utilização do website (tarefa real). Ainda, vale ressaltar que as métricas Eficiência no Tempo e Eficiência Tempo Médio, relacionadas à duração (tempo de leitura) corresponderam às observações de Tullis & Albert (2013) em que as publicações digitais buscam maior tempo de permanência de seus usuários (para conotação de sucesso), ou seja, maior tempo de leitura. No experimento, o mesmo pôde ser comprovado especialmente no desenvolvimento, manutenção e aprimoramento (ou cancelamento) de determinadas funcionalidades e características (layout e marca) do website a partir e ao longo das Releases (CTG7, FNC2 e FNC3).

Figura 8 – Painel de Acompanhamento dos KPIsUX e NPS



Fonte: O autor. Na lateral esquerda são apresentadas as macrofases em conjunto com seu NPS no gráfico de barras horizontal e o *backlog* do produto a ser desenvolvido nas *sprints* de cada ciclo. Ao centro, estão dispostos em gráficos de barras verticais as métricas de eficiência no tempo e tempo médio e, abaixo delas, está a curva de aprendizado (todos em tons de azul). Finalmente, na direita estão os níveis de sucesso, representados por um gráfico de pizza que apresenta a proporção de sucesso/algum sucesso/erros de cada ciclo e mesmo funcionalidade, juntamente com o gráfico de barras horizontal empilhado em percentual que permite visualizar a composição de cada funcionalidade e seus valores intrínsecos.

A partir dos dados do período de experimento foi realizada uma análise multivariada de fatores (Manly & Alberto, 2019) para compreender o grau de correlação entre as métricas que continuam o constructo KPIsUX (cada uma das variáveis independentes) frente à variável moderadora NPS que o estudo visa observar.

Por conseguinte, foi aplicada a correlação de *Spearman* (ρ) individualmente em cada métrica *versus* o NPS e o consolidado do estudo obtido a partir da média sobre todas as correlações obtidas. Não foi realizada a análise de correlação entre as próprias métricas de usabilidade uma vez que todas são cálculos desdobrados da mesma fonte de dados (duração e local) e o objetivo era a observação da flutuação do NPS mediante os KPIsUX.

Tabela 2 - Resultados da correlação de *Spearman* entre métricas e o NPS

Correlação vs Métricas	Eficácia			Eficiência	
	Sucesso	Algum Sucesso	Erros	Sucesso no Tempo	Tempo Médio
Spearman ($\rho=0.5268$)	0.5781	0.3500	0.4056	0.4056	0.8224

Fonte: O autor. As correlações das métricas de usabilidade foram individualmente obtidas ao longo dos ciclos de desenvolvimento em relação aos NPS dos mesmos ciclos. Para avaliação consolidada foi usada a média das correlações individuais em que a correlação de *Spearman* e *Pearson* apresentaram-se equivalentes.

Em suma, o processo proposto de uso dos KPIsUX para melhoria da satisfação percebida através do NPS, resultou em correlação forte ($\rho=0.5268$) como resultado da média aritmética (e $\rho=0.5032$ em média geométrica) das variáveis que compõe o constructo KPIsUX *versus* a variável NPS. Assim, a hipótese apresentada foi validada ao considerar-se as delimitações da natureza do objeto em estudo, ferramentas usadas no experimento e quantidade de ciclos de desenvolvimento observados, além de outras variáveis de ambiente relativas a qualidade da equipe de desenvolvimento, tecnologia utilizada e, certamente, outras relativas a mercado.

7 Conclusão

O processo proposto revelou-se capaz de traduzir métricas de usabilidade, que explicam como o trabalho real é executado pelo usuário final, em indicadores de performance de uso do software (KPIsUX), que utilizados dentro de um ciclo com procedimentos de medição,

avaliação, decisão e desenvolvimento (MADD) permitiram guiar o PDP em busca da melhoria de satisfação dos usuários (NPS). Para tanto, foi apresentado um processo para utilização no Scrum que utilizou um conjunto de dados (*data set*) facilmente obtido a partir de ferramentas padrões e mesmo gratuitas de mercado.

Desta forma, é possível adotar os procedimentos e técnicas relacionadas ao processo proposto de forma continuada, seja em abordagens estatísticas por amostragem ou censo, a partir da coleta de dados de toda a população, ou ainda, um misto de ambos como demonstrado neste experimento de campo. Adicionalmente, as ferramentas demonstradas no experimento foram selecionadas por apresentarem tanto a capacidade de lidar com volume de dados com características de *big data*, possibilitando a escalabilidade do processo, como também por serem padrões da indústria internacional que facilitam a aquisição daquela estrutura de dados proposta.

Ainda, as ferramentas são aderentes às legislações nacionais e internacionais de sigilo e privacidade, possuindo licenciamento flexível, gratuito ou mesmo de código aberto. Desta forma, foram eliminadas barreiras de custo ou tecnologias proprietárias para a adoção em escala pelas empresas que busquem o aprimoramento de seus produtos com aferição da satisfação dos seus usuários e clientes, sobre os esforços dispendidos no projeto do produto / serviços baseados em software sob desenvolvimento Ágil.

8 Considerações e propostas para trabalhos

O processo foi aplicado em uma revista digital, baseando-se nas premissas da natureza da aplicação em que um maior tempo de permanência era o objetivo do negócio (permitindo maior tempo de exposição à publicidade e propaganda). Desta forma, é importante que no futuro seja avaliada a aplicação em outras naturezas de aplicações, tais como: sistema de gestão corporativos, aplicações de produtividade, comunicação, e-commerce, jogos e outros, especialmente se utilizaram a abordagem de arquitetura SPA (*single-page application*) em que toda a aplicação 'roda' em uma mesma página (URL). Ainda, um dos delimitadores foi a execução do experimento de campo em um sistema que opera na modalidade de computação em nuvem (*cloud*) e sob arquitetura MPA (*multi-page application*) em que existem diversas páginas sobre as quais as partes do software é escrito.

Portanto, é necessário avaliar a adaptação, com consequente seleção de ferramentas ou técnicas específicas que permitam o uso do processo proposto de KPIsUX em instalações locais (*on-premises*) e mesmo embarcadas em veículos (outros meios de transporte ou equipamentos), visto que atualmente eles possuem sistema de computação (isolados) similar a uma instalação local tradicional (e inclusive à *fog-computing*, que é o pré-processamento distribuído oriundos de diversos dispositivos, antes de ser levado à nuvem).

Importante ponderar que, devido à natureza do website do experimento, a duração foi utilizada como parâmetro para estabelecer regras para as métricas de Eficácia: Sucesso, Algum Sucesso e Erros. Contudo, em softwares de outras naturezas, conforme Tulis & Albert (2013), a duração pode não ser sempre o parâmetro mais adequado para convencionar as medidas relativas de eficácia, podendo inclusive ser necessário explicitar o Sucesso Binário ao contrário do aqui foi demonstrado, em que o Sucesso foi parte indissociável do nível de sucesso.

Conforme o volume de dados para cálculo dos KPIsUX e NPS crescem, seria uma evolução natural o incremento de novas fontes de dados ao *data set* apresentado para que sejam

aprimorados os conhecimentos acerca de preferência de uso, comportamento estatístico dos usuários (*behavior analytics*), *Personas Analytics* (Personas baseadas em dados estatísticos de múltiplas fontes por exemplo). É importante considerar, ainda, a aplicação *down-top* (da micro funcionalidade à macro funcionalidade ou função global) fragmentando a aplicação e sua análise por módulos, funcionalidades, interfaces gráficas (telas), dentre outros, conforme defendido por REICHHELD (2019), em que o NPS é usado como um sistema e não um indicador isolado. Tal aplicação, inclusive, viabilizaria o uso da métrica Perdição (*Lostness*) apresentada por Tullis & Albert (2013) visto que a mesma efetua a medição pontual de cada funcionalidade, e que nesta proposição foi descartada por ser muito trabalhosa de ser medida e acompanhada, tornando-se um potencial confrontadora dos princípios ágeis, a velocidade e a dinâmica do Scrum.

Finalmente, e em face de todo o observado, é recomendado o aprofundamento de estudo e aplicação das abordagens Ágeis nas disciplinas do design, visto que abarcam, de forma flexível e adaptativa, soluções complexas que estão em constante mutação, diferentemente do design que se baseia em premissas industriais e problemas tangíveis, detalhados anteriormente ao início do projeto. Adicionalmente, também seria indicada a adoção de cadeiras de lógica, programação e análise de dados para instrumentalizar os futuros profissionais na condução de análises em usabilidade e tomadas de decisão referentes ao projeto de produtos baseando-se em dados.

9 Referências

LORENZ, C. **The Design Dimension**. Oxford: Basil Blackwell, 1986.

COOPER, Robert G. **Winning at New Products: Creating Value Through Innovation**. New York: Basic Books, 2001.

ROZENFELD, Henrique. FORCELLINI, Fernando A. AMARAL, Daniel C. TOLEDO, José C. SILVA, Sergio L. ALIPRANDINI, Dário H. SCALICE, Régis K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a Melhoria do Processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SUTHERLAND, Jeff. SCHWABER, Ken. Guia do Scrum: **Um guia definitivo para o Scrum- As regras do jogo**. Disponível em: <<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Portuguese-Brazilian.pdf>>. Acesso em: Novembro de 2017.

PMI. PMBOK. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge: Fifth Edition**. Newton Square: Project Management Institute, 2013.

CUSUMANO, Michael A. **How Microsoft makes large teams work like small teams**. Cambridge: MIT Sloan Management Review, 1997.

Página inicial do Google Analytics. Disponível em:
<https://support.google.com/analytics/answer/7421425?hl=pt-BR&ref_topic=3544907>
Acesso em: Abril de 2019.

Google. Disponível em:
<<https://developers.google.com/analytics/resources/concepts/gaConceptsTrackingOverview>>
Acesso em: Abril de 2019.

REICHHELD, Frederick. **The One Number You Need to Grow**. Disponível em:
<<https://hbr.org/2003/12/the-one-number-you-need-to-grow>>. Acesso em: Abril de 2019.

Hewlett Packard. **Definição de No Local e Computação em Nuvem**.
<<https://www.hpe.com/br/pt/what-is/on-premises-vs-cloud.html>>. Acesso em: Maio de 2019.



AMAZON. **What is Cloud Computing**. <<https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/>>. Acesso em: Maio de 2019.

LEI FEDERAL <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm>

JOTA, Gustavo; BUSON, Marcos A. ; *et al.* **A otimização do Processo de Planejamento do Projeto de Produtos Industriais, pela Segmentação de Mercado e Arquitetura do Produto**. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (CBGDP). Belo Horizonte: 2007.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**. 3a edição. São Paulo: Blucher, 2011.

JOTA, Gustavo; MAYNARDES, Ana Claudia; **"Discussão sobre o uso de metodologias ágeis no desenvolvimento de produtos industriais e digitais"**, p. 2196-2210 . In: Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018). São Paulo: Blucher, 2019.

TULIS, Tom; ALBERT. Bill. **Measuring the User Experience - Collecting, Analyzing and Presenting Usability Metrics**. 2nd Edition. Waltham-MA: Morgan Kaufmann - Elsevier, 2013.

Iida, Itiro. **Ergonomia - Projeto e Produção**. São Paulo: Blucher, 1992.