



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



Rodrigo de Melo Silva

**Uma pesquisa sobre práticas sustentáveis no mercado brasileiro de
desenvolvimento de software**

RECIFE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Rodrigo de Melo Silva

**Uma pesquisa sobre práticas sustentáveis no mercado brasileiro de
desenvolvimento de software**

Monografia apresentada ao Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como requisito parcial para conclusão do Curso de Ciência da Computação, orientada pelo(a) professor(a) Jéssyka Vilela e pelo(a) doutor(a) Mariana Maia Peixoto.

RECIFE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Rodrigo de Melo Silva

**Uma pesquisa sobre práticas sustentáveis no mercado brasileiro de
desenvolvimento de software**

Monografia submetida ao corpo docente da Universidade Federal de Pernambuco, defendida e aprovada em 27 de Abril de 2023.

Banca Examinadora:

.
Jéssyka Flavianne Ferreira Vilela
Doutor(a)

Orientador(a)

.
Mariana Maia Peixoto
Doutor(a)

Orientador(a)

.
Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann
Doutor(a)

Examinador(a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à minha família, que sempre priorizou e incentivou a minha educação, o que pavimentou minha trajetória acadêmica.

Ao meu namorado Monk, que sempre me apoiou e me deu o espaço necessário para que eu chegasse até aqui.

Aos meus colegas e amigos que fiz durante a graduação, pois cada um foi responsável por construir um pedacinho de quem eu me tornei nos últimos anos. Em especial a Matheus Nobre que me impulsionou nesta reta final do curso e fez a ponte necessária para que eu chegasse até este momento.

Às minhas orientadoras, Jéssyka e Mariana, pela oportunidade e pelo apoio na elaboração deste trabalho.

*“Não somos sempre o que queremos, mas o que as
circunstâncias nos permitem ser.”*
Marquês de Maricá

RESUMO

Contexto: Com a crescente preocupação com o esgotamento de recursos naturais e o futuro da humanidade em nosso planeta, surge a demanda para que toda atividade econômica passe a se preocupar com sustentabilidade, o que inclui também o desenvolvimento de software. **Problema:** Sustentabilidade não está ligada apenas a encontrar novas formas de geração de energia e combater o desmatamento. Por isso mesmo áreas que pareçam mais distantes de atividade naturais, como o desenvolvimento de software, podem e precisam levar em consideração. Tratar sustentabilidade no desenvolvimento de software pode inclusive levar a melhorias nos produtos e serviços oferecidos, além de contribuir para a qualidade de vida para toda a sociedade. **Objetivo:** Compreender qual o nível de conhecimento e quais as práticas sobre sustentabilidade adotadas por desenvolvedores de software brasileiros em seu trabalho. **Método:** Foi realizada a aplicação de um *survey* que recebeu respostas de 21 pessoas que trabalham em organizações dedicadas ao desenvolvimento de software. **Resultados:** Foi construído um panorama sobre como sustentabilidade é tratada nas empresas brasileiras que desenvolvem software e como esse panorama se compara com o cenário em Portugal. **Conclusões:** Desenvolvedores brasileiros são consideravelmente mais engajados, possuindo maior preocupação com sustentabilidade no trabalho, porém ainda enfrentam muitos desafios não triviais de serem solucionados, como a falta de especialistas no domínio e a disseminação desse conhecimento entre os times de desenvolvimento.

Palavras-chave: Sustentabilidade, desenvolvimento de software, Brasil, Portugal.

ABSTRACT

Context: With the growing concern about the depletion of natural resources and the future of humanity on our planet, there is a demand for all economic activity to focus on sustainability, which also includes software development. Problem: Sustainability is not only about finding new forms of energy generation and combating deforestation. That is why even areas that seem more distant from natural activities, such as software development, can and need to take it into consideration. Addressing sustainability in software development can even lead to improvements in the products and services offered, as well as contributing to the quality of life for society. Objective: To understand the level of knowledge and sustainability practices adopted by Brazilian software developers in their work. Method: A *survey* was conducted that received responses from 21 people working in organizations dedicated to software development. Results: An overview was built on how sustainability is addressed in Brazilian software development companies and how this compares with the scenario in Portugal. Conclusions: Brazilian developers are considerably more engaged, are more concerned with sustainability in their work, but still face many nontrivial challenges, like the lack of experts in the domain and the spreading of this knowledge among development teams.

Keywords: Sustainability, software development, Brazil, Portugal.

Sumário

1.	Introdução	11
1.	Contexto	11
1.2.	Motivação	12
1.3.	Objetivos	13
2.	Conceitos Básicos	14
2.1.	Sustentabilidade e TI Verde	14
2.2.	Sustentabilidade e desenvolvimento de software	15
2.2.1	Análise de requisitos	15
2.2.2	Design	16
2.2.3	Testes	17
2.3.	Trabalhos relacionados	18
2.3.1	On the Current Practices for Specifying Sustainability Requirements	18
3.	Metodologia	19
3.1	Definição dos objetivos da pesquisa	19
3.2	Identificação do público-alvo	19
3.3	Elaboração do questionário	19
3.4	Teste piloto	20
3.5	Distribuição do questionário	20
3.6	Análise dos resultados	21
3.7	Ameaças à validade	21
3.7.1	Validade de constructo	21
3.7.2	Validade externa	21
3.7.3	Validade de conclusão	22
4	Análise dos resultados	23
4.1	Perfil dos participantes	23
4.2	Práticas sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software	27

4.3	Motivos que levam organizações a não tratar sustentabilidade	33
4.4	Comparação	34
5	Conclusões e Trabalhos Futuros	41
5.1	Conclusões	41
5.2	Contribuições	42
5.3	Trabalhos Futuros	42
6	Bibliografia	44
	APÊNDICE A - Questionário utilizado no <i>survey</i>	48

Lista de Figuras

Figura 1 - Tamanho da organização	25
Figura 2 - Metodologia de desenvolvimento dos participantes	25
Figura 3- Tempo do participante no cargo atual	26
Figura 4 - Conhecimento do participante sobre sustentabilidade	27
Figura 5 - Frequência com que sustentabilidade é tratada	28
Figura 6 - Existência de equipes especializadas para tratar sustentabilidade	28
Figura 7 - Atividades em que sustentabilidade é abordada	29
Figura 8 - Formas de especificar requisitos de sustentabilidade pelo participante	30
Figura 9 - Capacidade da organização de tratar sustentabilidade	30
Figura 10 - Visão dos participantes sobre o impacto de software na sustentabilidade	32
Figura 11 - Desafios dos participantes ao tratar sustentabilidade	32
Figura 12 - Razões para considerar sustentabilidade nos projetos	33
Figura 13 - Comparação sobre a frequência em que os participantes tratam sustentabilidade	34
Figura 14 - Comparação das atividades em que sustentabilidade é abordada	35
Figura 15 - Comparação dos métodos de especificação de requisitos de sustentabilidade	36
Figura 16 - Comparação do nível de conhecimento sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software	37
Figura 17 - Comparação sobre percepção da capacidade de tratar sustentabilidade no desenvolvimento de software	38
Figura 18 - Comparação entre o quão frequente os participantes consideram que software impacta na sustentabilidade	38
Figura 19 - Comparação dos desafios encontrados pelos participantes	39
Figura 20 - Comparação entre as motivações dos participantes	39

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto	18
Tabela 2 - Perfil dos participantes	24
Tabela 3 - Participantes por área de atuação	24
Tabela 4 - Participantes por cargo	26
Tabela 5 - Ferramentas e técnicas utilizadas pelos participantes	31
Tabela 6 - Opinião dos participantes sobre por que sustentabilidade não é tratada nas empresas	33

1. Introdução

1. Contexto

À medida que o desenvolvimento tecnológico avança, e com ele o possível esgotamento de recursos do planeta, mais importante torna-se a ideia de sustentabilidade. Aparecendo formalmente pela primeira vez apenas em 1987 num relatório das Nações Unidas conhecido como o *Brundtland Report* [1], sustentabilidade foi definida como “*a habilidade de atender às necessidades do presente sem comprometer a habilidade de futuras gerações de atender suas próprias necessidades*”. Mesmo em comunidades mais antigas e isoladas na história havia preocupações com a finitude dos recursos naturais e seu equilíbrio com as necessidades humanas [2].

No mundo moderno, sustentabilidade não pode envolver apenas o aspecto ambiental [41]. Combater as mudanças climáticas e o declínio das reservas naturais deve envolver também fatores sociais e econômicos, já que o desenvolvimento sustentável – cuja definição se entrelaça e se confunde com a própria definição de sustentabilidade, tornando-se praticamente sinônimos - visa garantir a longevidade e o bem-estar da humanidade [1]. Assim, pode-se considerar que sustentabilidade possui 3 dimensões principais: ambiental, social e econômica. Balancear as necessidades e expectativas de cada uma dessas dimensões é o grande desafio no caminho de um mundo sustentável.

É neste contexto que se inicia a discussão sobre sustentabilidade em diversas áreas, tal como no desenvolvimento de software. Os benefícios de uma abordagem sustentável no desenvolvimento de software são muitos. Primeiramente, ao adotar práticas sustentáveis, é possível reduzir o impacto ambiental da produção de software – como alto consumo de energia e geração de lixo eletrônico- e, conseqüentemente, diminuir a emissão de carbono da indústria de tecnologia [1]. Além disso, uma empresa que adota uma estratégia de desenvolvimento sustentável pode se destacar no mercado, atraindo consumidores que buscam marcas responsáveis e comprometidas com a preservação do meio ambiente [4].

No entanto, a adoção de práticas sustentáveis no desenvolvimento de software também apresenta desafios. Um dos principais é a dificuldade em encontrar o equilíbrio entre os aspectos ambientais, sociais e econômicos, mencionados anteriormente. Ou como exemplo mais concreto, pode-se citar a falta de conhecimento sobre o tema pelos desenvolvedores. É preciso

garantir que as práticas sustentáveis adotadas não prejudiquem a qualidade e a eficiência do software desenvolvido, nem afetem negativamente a experiência do usuário ou a acessibilidade [5] – o software não deve ter acesso mais limitado ou performance abaixo do ideal exclusivamente para atender a requisitos de sustentabilidade. Além disso, há o desafio de convencer stakeholders e tomadores de decisão da importância de adotar práticas sustentáveis e investir em tecnologias e processos que visem a sustentabilidade [6].

1.2. Motivação

No âmbito de desenvolvimento de software, não é possível afirmar que sustentabilidade nunca fora levada em consideração, pois certos aspectos como manutenibilidade (a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas) e consumo de energia sempre foram estudados e priorizados. Porém esses fatores tratados de forma isolada não costumavam ser enxergados sob a ótica do desenvolvimento tecnológico sustentável antes que o mundo passasse a dar ênfase na ideia. Além disso, é necessário observar esses fatores de forma integrada para entender como eles interagem entre si [4].

Uma das maiores dificuldades em abordar sustentabilidade na indústria de software é a falta de uma definição unificada e por consequência como as pessoas entendem essas definições [42]. Apesar de ser comum haver múltiplas definições para um único conceito, elas costumam ter muito em comum umas com as outras; há uma intersecção clara entre as múltiplas óticas de um conceito. No caso do desenvolvimento de software, ainda não foi encontrada uma definição amplamente aceita como a mais apropriada, prejudicando seu entendimento e aplicação prática.

Isso ocorre pela própria natureza tanto do desenvolvimento de software quanto da sustentabilidade: são conceitos multifacetados - que muitas vezes competem entre si. Conforme mencionado anteriormente - e aprofundaremos posteriormente -, sustentabilidade envolve as dimensões ambiental, econômica e social [41]. E quando aplicamos à Engenharia de Software, são encontradas também dimensões técnica e individual. Entender a complexidade dessas propriedades e os conflitos que emergem entre elas é fonte de confusão e conflito entre desenvolvedores e software.

A falta de abordagem sustentável no desenvolvimento de software pode acarretar consequências significativas para o meio ambiente e para as empresas que desenvolvem produtos de software, como sanções legais que tendem a ser criadas e aplicadas a empresas que descumpram requisitos legais de sustentabilidade. Um estudo recente mostra que, se nada

mudar, a indústria de Tecnologia da Informação (TI) pode ser responsável por até 14% das emissões globais de gases do efeito estufa até 2040 [5]. Além disso, a demanda por energia para alimentar os data centers de todo o mundo deve triplicar nos próximos anos [6]. Como outro exemplo, produtos que não são projetados para serem duráveis e atualizáveis podem levar a mais desperdício e gastos desnecessários em recursos naturais e financeiros [7].

Além disso, uma empresa que não adota práticas sustentáveis pode ser vista negativamente pelos consumidores e pela sociedade, afetando sua reputação e imagem de marca [8]. Portanto, é essencial que empresas e desenvolvedores de software considerem as implicações de longo prazo de suas decisões e ações. Existem iniciativas como o ESG (Environmental, Social and Governance) [43], um framework para que empresas mostrem iniciativas de sustentabilidade. Mas a maior parte do esforço em tratar sustentabilidade em software ainda está concentrado na academia [44].

Neste trabalho, serão investigadas as práticas correntes de sustentabilidade no desenvolvimento de software, bem como qual o entendimento sobre o tema entre os profissionais da indústria de software no Brasil.

1.3. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal entender a forma como os desenvolvedores brasileiros e suas respectivas empresas lidam com a sustentabilidade.

Como objetivos específicos:

1. Investigar como os desenvolvedores brasileiros entendem e lidam com sustentabilidade;
2. Analisar as formas como as empresas brasileiras de software incorporam sustentabilidade no processo de desenvolvimento de software;
3. Comparar os resultados com o trabalho prévio [40] que está sendo replicado neste.

Esta investigação será realizada por meio da aplicação de uma pesquisa destinada a desenvolvedores envolvidos nos processos de Desenvolvimento de Software de empresas brasileiras.

2. Conceitos Básicos

Neste capítulo serão abordados alguns conceitos presentes no trabalho. A seção 2.1 abordará o conceito de TI verde. Na seção 2.2 serão abordados conceitos sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software. Na seção 2.3 serão apresentados trabalhos relacionados.

2.1. Sustentabilidade e TI Verde

A TI verde teve origem no final dos anos 1990, quando as preocupações com o impacto ambiental causado pelas tecnologias da informação começaram a crescer [15]. Na época, as empresas começaram a perceber que a TI não era apenas uma ferramenta para aumentar a produtividade e a eficiência, mas também uma fonte significativa de desperdício e poluição [16]. A partir de então, diversas iniciativas foram lançadas com o objetivo de promover práticas mais sustentáveis na área de TI, como a criação de certificações ambientais para data centers e a adoção de práticas de reciclagem de equipamentos eletrônicos [9].

Desde então, a TI verde se tornou um conceito amplamente discutido e adotado pelas empresas em todo o mundo. Segundo uma pesquisa da Gartner, em 2020, a maioria das organizações (56%) já tinha uma estratégia de TI verde em vigor [17]. A Google, por exemplo, anunciou em 2020 que irá utilizar energia 100% renovável em todos os seus data centers até 2030 [13]. Já a HP lançou em 2019 uma linha de produtos sustentáveis, feitos a partir de plástico reciclado coletado em oceanos e rios [14].

A falta de práticas sustentáveis na TI pode ter impactos significativos nas finanças das empresas, bem como no meio ambiente. De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), a energia consumida pelos data centers nos Estados Unidos representa cerca de 2% do consumo total de energia do país [18]. Além disso, segundo [10], o consumo de energia em data centers representa uma parcela significativa dos custos operacionais das empresas, chegando a representar até 40% dos gastos em algumas empresas. Sem contar que a falta de práticas sustentáveis pode resultar em multas e sanções por parte das autoridades regulatórias, além de afetar negativamente a reputação das empresas [11].

Além disso, a falta de práticas sustentáveis na TI pode levar a custos elevados de gerenciamento de resíduos eletrônicos. Segundo uma pesquisa da Universidade das Nações Unidas, em 2019, o mundo produziu cerca de 53,6 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, e esse número deve aumentar para 74,7 milhões de toneladas até 2030 [19]. O custo global do

gerenciamento desses resíduos eletrônicos é estimado em US\$ 62,5 bilhões por ano [20]. A reciclagem e a reutilização de equipamentos eletrônicos podem resultar em economias com a compra de novos equipamentos, além de reduzir o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado desses equipamentos [12].

Por outro lado, a adoção de práticas sustentáveis na TI pode trazer economias significativas para as empresas. Segundo uma pesquisa da International Data Corporation (IDC), em 2018, as empresas que adotaram práticas sustentáveis na TI puderam economizar em média US\$ 8,7 milhões por ano em custos de energia e resfriamento de data centers [21]. Segundo [9], a virtualização de servidores pode reduzir o consumo de energia em até 80%.

2.2. Sustentabilidade e desenvolvimento de software

Nos últimos anos, a sustentabilidade se tornou um tema importante em todas as áreas, incluindo a tecnologia da informação. No desenvolvimento de software, a sustentabilidade é uma preocupação crescente devido ao grande impacto ambiental que a tecnologia pode ter. A fim de garantir que o software seja desenvolvido de forma sustentável, é necessário aplicar elementos tradicionais da engenharia de software, como análise de requisitos, design e testes.

O software deve ser projetado levando em consideração a eficiência energética, a minimização do impacto ambiental e o ciclo de vida completo do software. A sustentabilidade não é apenas importante para o meio ambiente, mas também para garantir que as empresas estejam preparadas para enfrentar os desafios globais e possam se manter competitivas a longo prazo.

2.2.1 Análise de requisitos

A sustentabilidade é uma preocupação crescente no desenvolvimento de software, e a análise de requisitos é uma etapa fundamental para garantir que o software seja desenvolvido de forma sustentável. Segundo [22], a análise de requisitos deve incluir requisitos ambientais, sociais e econômicos.

No que diz respeito aos requisitos ambientais, é necessário considerar a redução do consumo de energia do software, a minimização do impacto ambiental do hardware necessário para executar o software e a redução da pegada de carbono do software [23]. Já os requisitos sociais podem incluir a inclusão de recursos de acessibilidade e a garantia de que o software

não cause impactos negativos na comunidade local [24]. Por fim, os requisitos econômicos devem incluir a otimização de custos de manutenção e atualização do software [25].

Para garantir a inclusão desses requisitos, algumas abordagens foram propostas na literatura. O artigo de [26], por exemplo, propõe um modelo de análise de requisitos de software sustentável baseado em um conjunto de heurísticas ambientais e sociais. Já o estudo de [27] apresenta uma metodologia de análise de requisitos de software que considera a sustentabilidade em todas as suas fases.

É importante ressaltar que a análise de requisitos não deve ser vista como uma etapa isolada do desenvolvimento de software, mas sim como parte de um processo contínuo de melhoria e adaptação. Dessa forma, é fundamental que os requisitos de sustentabilidade sejam revistos e atualizados regularmente ao longo do ciclo de vida do software [28].

Em resumo, a análise de requisitos é uma etapa crucial para garantir que o software seja desenvolvido de forma sustentável. É necessário considerar requisitos ambientais, sociais e econômicos e adotar abordagens que permitam a inclusão desses requisitos ao longo de todo o ciclo de vida do software.

2.2.2 Design

O desenvolvimento sustentável é uma preocupação cada vez mais presente no contexto do design de software [29]. É importante considerar a eficiência energética do software e do hardware associado na fase de design para garantir a sustentabilidade do produto [30]. Uma maneira de minimizar o uso de recursos e reduzir o consumo de energia é através do uso de algoritmos eficientes. Isso pode ser alcançado por meio da otimização do código, que pode ajudar a reduzir o tempo de execução e a utilização da CPU, resultando em menor consumo de energia [31].

A reciclagem de componentes de hardware também é uma prática que pode ser considerada durante o design de software. É importante escolher componentes de hardware que sejam duráveis e que possam ser facilmente atualizados ou substituídos, reduzindo a necessidade de descarte prematuro [32]. Além disso, a possibilidade de utilizar fontes de energia renovável, como energia solar ou eólica, também pode ser considerada no design de software para garantir sua sustentabilidade [33].

Outro aspecto importante do design de software sustentável é a consideração do ciclo de vida completo do produto. É importante pensar em todas as etapas, desde o desenvolvimento até o descarte, e avaliar o impacto ambiental do software em cada uma dessas etapas. A

produção de um software pode ter um impacto significativo no meio ambiente devido à produção de energia necessária para executar o software e ao uso de recursos naturais, como metais raros [34]. Portanto, é fundamental considerar os impactos ambientais em todas as etapas do ciclo de vida do software, a fim de minimizar seu impacto ambiental.

2.2.3 Testes

No desenvolvimento de software, os testes são uma etapa importante para garantir a qualidade do software e sua funcionalidade. No contexto da sustentabilidade, os testes também podem ser usados para avaliar o impacto ambiental do software em todas as etapas de seu ciclo de vida.

Os testes de eficiência energética são um exemplo de teste que pode ser aplicado para garantir a sustentabilidade do software [35]. Esses testes são usados para avaliar o consumo de energia do software e garantir que ele esteja consumindo a menor quantidade possível de energia [36]. Isso pode ser feito através da identificação e correção de gargalos de energia no software e da otimização de algoritmos e processos para reduzir o consumo de energia [37].

Outro tipo de teste que pode ser usado para garantir a sustentabilidade do software são os testes de impacto ambiental. Esses testes avaliam o impacto ambiental do software em todas as etapas de seu ciclo de vida, desde a produção até o descarte [38]. Eles podem ser usados para identificar possíveis problemas ambientais e propor soluções para reduzir o impacto ambiental do software.

Além disso, os testes podem avaliar a capacidade do software de ser reciclado ou reutilizado. Essa é uma abordagem importante para reduzir o impacto ambiental do descarte de software [39]. Os testes podem identificar componentes de software que podem ser reciclados ou reutilizados em outros projetos de software, reduzindo a necessidade de produzir novos componentes e reduzindo o desperdício de recursos.

Em resumo, os testes são uma etapa importante do desenvolvimento de software que podem ser usados para garantir a sustentabilidade do software. Os testes de eficiência energética e de impacto ambiental são exemplos de testes que podem ser aplicados para avaliar o impacto ambiental do software em todas as etapas de seu ciclo de vida. Além disso, os testes podem avaliar a capacidade do software de ser reciclado ou reutilizado em outros projetos de software, reduzindo o desperdício de recursos e o impacto ambiental do descarte de software.

2.3. Trabalhos relacionados

Devido aos impactos mencionados no capítulo interior, a sustentabilidade é um tema de crescente importância no mundo de hoje e por isso possui alta relevância acadêmica. Ainda assim, ainda há muito o que se explorar, compreender e experimentar. Por isso, este trabalho se propõe a replicar no Brasil uma pesquisa realizada em Portugal [40] para montar um retrato do cenário brasileiro quanto para comparar com o cenário português e descobrir quais as semelhanças e diferenças entre eles. Este trabalho será apresentado na próxima seção.

2.3.1 On the Current Practices for Specifying Sustainability Requirements

Esta pesquisa feita pelos autores Salvador Mendes, João Araujo e Ana Moreira visa entender como a indústria de TI tem tratado sustentabilidade no desenvolvimento de software. Isso foi atingido através de um *survey* respondido por 32 profissionais pré-selecionados da indústria de TI portuguesa. O questionário utilizado nesta pesquisa possuía uma seção sobre o perfil do participante e uma seção sobre o impacto da sustentabilidade em seus ambientes de trabalho e quais métodos e ferramentas são utilizados.

Os resultados desta pesquisa mostram que os participantes julgam não possuir métodos, ferramentas e conhecimento para lidar com a elicitação e especificação de requisitos de sustentabilidade, ainda que considerem importante fazê-lo para melhorar a qualidade de seus produtos e para manter uma boa reputação.

A Tabela 1 mostra as principais diferenças e semelhanças entre os dois trabalhos.

Critério	Salvador Mendes, João Araujo e Ana Moreira [40]	Trabalho proposto
Ano	2022	2023
Método de pesquisa	Survey	Survey
Nacionalidade do público-alvo	Portugal	Brasil
Período de realização da pesquisa	-	1 de Março a 5 de Abril de 2023
Quantidade de participantes	32	21
Escopo	Elicitação de requisitos de sustentabilidade	Entendimento do público-alvo sobre sustentabilidade; Elicitação de requisitos de sustentabilidade; Motivos que levam empresas a não adotar sustentabilidade; Comparação com estudo em outro localidade.

Tabela 1 - Comparação entre os trabalhos relacionados e o proposto

3. Metodologia

Neste trabalho foi utilizada a metodologia de *survey*, de acordo com o trabalho de Kasunic [39]. Segundo Kasunic, um *survey* é um método de pesquisa que consiste em conduzir pessoas participantes a responderem perguntas previamente formuladas. Ele divide o processo de *survey* em 7 etapas: 1) Definição dos objetivos da pesquisa, 2) Identificação do público-alvo, 3) Elaboração do questionário, 4) Teste piloto, 5) Distribuição do questionário, 6) Análise dos resultados. O processo de construção do *survey* conduzido neste trabalho é descrito nas próximas subseções.

3.1 Definição dos objetivos da pesquisa

Primeiramente iniciamos definindo os objetivos da pesquisa. Este trabalho foi iniciado como uma replicação da pesquisa [40], com as devidas adaptações – que incluem a adição de uma seção sobre o perfil do participante e uma pergunta extra para tentar entender os motivos que levam as organizações de alguns participantes a não tratar a sustentabilidade no desenvolvimento de software. Assim como o trabalho original, objetivamos entender como os desenvolvedores de software conhecem e praticam sustentabilidade em seus trabalhos. No caso, limitamos nosso escopo ao Brasil, dado que o trabalho original foi focado em Portugal.

3.2 Identificação do público-alvo

A identificação do público-alvo é feita de modo que seja representativo em relação ao problema que queremos investigar. O público-alvo deste trabalho são pessoas que trabalham com e estudam sobre desenvolvimento de software, independentemente do cargo ocupado na instituição a que são ligados.

3.3 Elaboração do questionário

Considerando que um dos objetivos deste *survey* foi replicar um estudo realizado em outro local, o *survey* deste estudo original foi tomado como base. Como os participantes não seriam previamente selecionados e sim o questionário seria aberto, foram incluídas seis

perguntas sobre o perfil do participante para ajudar a entender quem estaria participando da pesquisa. No fim, essa foi a distribuição das perguntas neste *survey*:

- uma seção com 6 perguntas sobre o perfil do participante;
- uma pergunta para entender se sustentabilidade era tratada na organização em que o participante trabalha; em caso negativo, ele era redirecionado para uma pergunta sobre os motivos pelos quais ele acredita que sustentabilidade não era abordada na organização;
- uma seção com 9 perguntas replicadas do estudo original;
- uma caixa de texto onde os participantes poderiam deixar comentários livremente.

As perguntas da segunda e terceira seção são baseadas no estudo original [40].

O questionário completo encontra-se no Apêndice A.

3.4 Teste piloto

Antes da divulgação do questionário, foi realizado um teste piloto com um dos autores do estudo original. Com sua experiência como pesquisador e como um dos idealizadores do estudo no qual este trabalho é baseado, sua avaliação contribuiu para reduzir ameaças de constructo à validade do experimento, aumentando a segurança de que as perguntas elaboradas estavam claras e de acordo com os objetivos da pesquisa.

3.5 Distribuição do questionário

O questionário foi elaborado na plataforma Google Forms e divulgado em listas e grupos de e-mails de instituições relacionadas a desenvolvimento de software, em duas rodadas, bem como em redes sociais de forma contínua. Alguns pesquisadores da área de sustentabilidade foram convidados diretamente a responder a pesquisa. O questionário ficou aberto a respostas do dia 1 de Março ao dia 5 de Abril de 2023.

3.6 Análise dos resultados

Os resultados do *survey* foram transformados em gráficos para melhor serem analisados e comparados com o estudo original. Essas análises e comparações serão discutidas em detalhes no próximo capítulo. Foram obtidas 21 respostas, com 16 delas sendo no questionário completo. Com este estudo foi possível obter um panorama sobre o entendimento e práticas sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software no Brasil.

3.7 Ameaças à validade

Nesta seção são apresentadas as principais ameaças à validade dos resultados da pesquisa encontrados durante sua realização, com base no trabalho de Kasunic [39]: Validade de constructo, validade externa e validade de conclusão.

3.7.1 Validade de constructo

A primeira ameaça identificada foi a validade de constructo, que diz respeito a se o que está sendo medido realmente é o que foi proposto. Ou seja, as perguntas feitas devem ser bem feitas, tanto em relação a ter um objetivo definido quanto em relação a serem claras para que todos os participantes tenham o mesmo entendimento e este seja correto. Para minimizar essa ameaça, o questionário deste trabalho foi elaborado tomando uma outra pesquisa como base [40] e após expandido foi submetido, como um teste piloto, à revisão de um dos autores da pesquisa aqui replicada.

Além disso, há ainda a preocupação sobre o entendimento dos participantes sobre sustentabilidade. Caso eles não possuíssem um entendimento mínimo além do senso comum, suas respostas estariam enviesadas a não considerar todas as dimensões envolvidas na sustentabilidade. Para mitigar esse problema, na seção que trata de sustentabilidade foi apresentada uma definição acadêmica sobre sustentabilidade e suas dimensões.

3.7.2 Validade externa

Essa ameaça à validade da pesquisa trata sobre o quão generalizáveis são os resultados da pesquisa. O tamanho da amostra foi razoável dado o nicho específico que sustentabilidade ainda ocupa no desenvolvimento de software, mas ainda pequeno para permitir uma boa generalização dos resultados. Os meios de divulgação também influenciam nesse aspecto, e em conjunto com o tamanho da amostra levam a crer que os resultados podem refletir um panorama mais geograficamente restrito que o inicialmente proposto.

3.7.3 Validade de conclusão

Perguntas objetivas são relativamente fáceis de processar com análise quantitativa. Por outro lado, perguntas abertas introduzem dificuldade de interpretação, pois precisam ser examinadas, interpretadas e filtradas em categorias que podem ir surgindo a medida em que mais respostas são analisadas. Essa etapa de filtragem pode desfigurar o sentido original da resposta e levar a conclusões errôneas.

Dado que o tamanho da amostra da pesquisa conduzida neste trabalho foi pequena, é possível considerar que essa ameaça foi naturalmente minimizada.

4 Análise dos resultados

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos através da aplicação do *survey* elaborado para a pesquisa. Na seção 4.1 será abordado o perfil dos participantes e na seção 4.2 as práticas dos participantes relacionadas à sustentabilidade. Na seção 4.3 é feita uma comparação com os resultados da pesquisa original.

4.1 Perfil dos participantes

A pesquisa recebeu um total de 21 respostas de diferentes participantes. Na Tabela 2 abaixo está uma tabela com o perfil completo dos participantes identificados por códigos.

ID	Área de atuação	Tamanho da organização	Metodologia	Cargo	Tempo no cargo	Conhecimento sobre sustentabilidade
P1	Tecnologia e consultoria	mais de 500	Ágil	Desenvolvedora de software (full-stack)	Menos de 1 ano	Pouco
P2	Tecnologia para dispositivos móveis	100 a 499	Ágil	Estagiário	1-5 anos	Bom
P3	Mercado financeiro	mais de 500	Ágil	Estagiário	Menos de 1 ano	Pouco
P4	Administração de Dados / BI	mais de 500	Híbrido	Desenvolvedor SQL	1-5 anos	Pouco
P5	Testes de Software	100 a 499	Ágil	Engenheiro de Testes	1-5 anos	Pouco
P6	Garantia de qualidade de desenvolvimento de software	100 a 499	Ágil	Engenheiro de testes de software	1-5 anos	Mediano
P7	Gestão	de 20 a 99	Ágil	PMO	1-5 anos	Pouco
P8	Government	mais de 500	Ágil	Software Engineer	16 a 20 anos	Muito bom
P9	CBTU (Transporte de passageiros do metrô de Recife)	mais de 500	Tradicional	Assistente Operacional	Acima de 20 anos	Pouco
P10	Pesquisa	mais de 500	Ágil	Professor Titular	6 a 10 anos	Bom
P11	Desenvolvimento de software	mais de 500	Cascata com intenção de mudar para ágil	Assessor 3 (Dev júnior)	Menos de 1 ano	Mediano
P12	Ensino e Pesquisa	mais de 500	Tradicional	Técnico de TI	11 a 15 anos	Não tenho conhecimento
P13	Telefonia móvel	100 a 499	Ágil	QA	1-5 anos	Mediano
P14	Analista de sistema - SAP	mais de 500	Ágil	Consultor SAP	1-5 anos	Pouco

P15	Inteligência Artificial	100 a 499	Ágil	Assistente de Pesquisa	Menos de 1 ano	Mediano
P16	Fábrica de software	100 a 499	Ágil	Desenvolvedor	1-5 anos	Bom
P17	Seguros	100 a 499	Ágil	Tech Lead	Menos de 1 ano	Mediano
P18	Computação Visual	de 20 a 99	Ágil	PMO	1-5 anos	Mediano
P19	Bancária	mais de 500	Ágil	Engenheiro de software	1-5 anos	Pouco
P20	Software Fiscal	mais de 500	Ágil	Dev Pleno	1-5 anos	Pouco
P21	Ciência de dados	mais de 500	Ágil	Cientista de dados	1-5 anos	Não tenho conhecimento

Tabela 2 - Perfil dos participantes

Área de atuação. De acordo com a primeira pergunta do questionário, os participantes atuam em áreas bastante diversas, apresentadas na Tabela 3, com áreas correlatas agrupadas numa mesma categoria.

ID	Área de atuação	Total
P3, P17, P19, P20	Mercado financeiro	4
P1, P14	Consultoria	2
P2, P13	Tecnologia para dispositivos móveis	2
P4, P21	Ciência de Dados	2
P5, P6	Garantia de qualidade	2
P8, P9	Órgãos governamentais	2
P10, P12	Ensino e Pesquisa	2
P11, P16	Desenvolvimento de software	2
P7	Gestão	1
P15	Inteligência Artificial	1
P18	Computação Visual	1

Tabela 3 - Participantes por área de atuação

Porte da organização. Em relação ao tamanho da organização para a qual trabalham (Figura 1), a maioria dos participantes (57,1%) trabalha em grandes empresas (de acordo com a classificação do SEBRAE, empresas com mais de 500 colaboradores), 33,3% trabalham em empresas de médio porte (de 100 a 499 colaboradores) e 9,5% em pequenas empresas (de 20 a 99 colaboradores). Nenhum participante trabalhava em microempresas (até 19 colaboradores).

2. Quantos funcionários possui a organização?

21 respostas

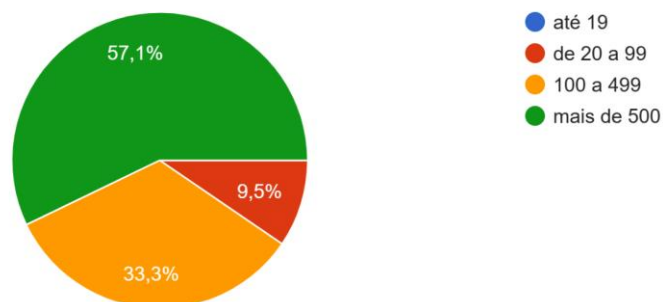


Figura 1 - Tamanho da organização

Metodologia de desenvolvimento. De acordo com os participantes, a maioria utiliza metodologias ágeis (81%). Metodologias tradicionais são adotadas por 14,3% e apenas um participante utiliza metodologias híbridas. O gráfico é apresentado na Figura 2.

3. Qual a metodologia de desenvolvimento de software utilizada?

21 respostas

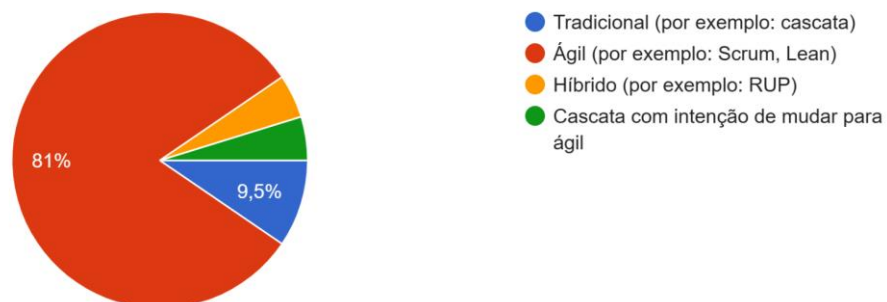


Figura 2 - Metodologia de desenvolvimento dos participantes

Cargos ocupados. Assim como na questão da área de atuação, as respostas foram relativamente diversas. Maior parte dos respondentes identifica-se como Engenheiro de software / Pessoa desenvolvedora (33,3%), seguido de Engenheiro de Testes / QA (14,3%), Estagiário (9,5%), PMO (9,5%) e as demais com 4,8% cada (o equivalente a uma resposta). A Tabela 4 apresenta uma síntese das respostas, com cargos semelhantes aglutinados numa mesma categoria.

ID	Cargo	Total
P1, P4, P8, P11, P16, P19, P20	Engenheiro de software	7
P2, P3	Estagiário	2
P5, P6, P13	Engenheiro de Testes	3
P7, P18	PMO	2
P9	Assistente Operacional	1
P10	Professor Titular	1
P12	Técnico de TI	1
P14	Consultor SAP	1
P15	Assistente de Pesquisa	1
P17	Tech Lead	1
P21	Cientista de dados	1

Tabela 4 - Participantes por cargo

Tempo no cargo. Ainda em relação aos cargos, a maior parte dos participantes atuam em seus cargos há um período de 1 a 5 anos (57,1%), enquanto 23,8% ocupam seus atuais cargos há menos de 1 ano, conforme podemos verificar na Figura 3.

5. Há quanto tempo você atua neste cargo?

21 respostas

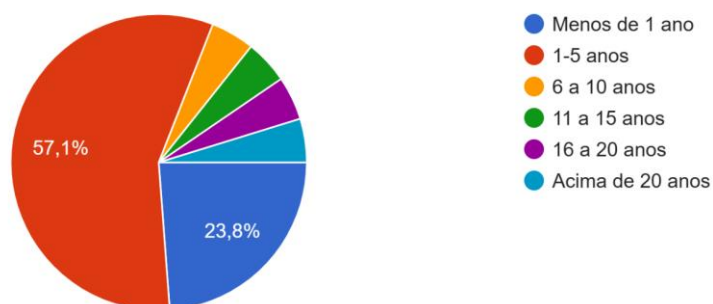


Figura 3- Tempo do participante no cargo atual

Conhecimento sobre sustentabilidade. A última pergunta relacionada ao perfil do participante foi sobre quanto conhecimento ele teria em relação à sustentabilidade no desenvolvimento de software. Enquanto poucos participantes declararam não ter nenhum conhecimento sobre o assunto (9,5%), a maioria disse ter pouco conhecimento (42,9%). Apenas um declarou ter um conhecimento muito bom sobre o tema. Os resultados são apresentados na Figura 4.

6. Qual alternativa melhor descreve seu nível de conhecimento sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software?

21 respostas

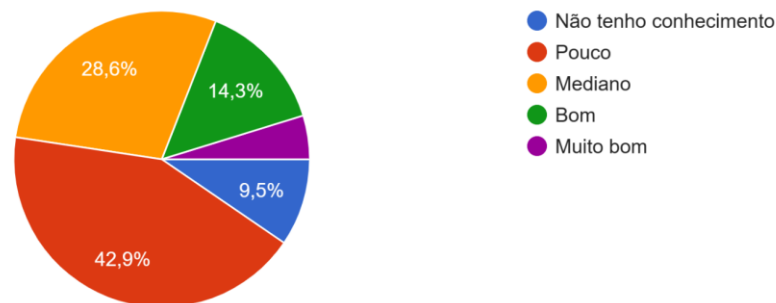


Figura 4 - Conhecimento do participante sobre sustentabilidade

4.2 Práticas sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software

Dos 21 participantes, 16 deles responderam às perguntas desta seção.

Frequência. A primeira pergunta sobre o tema específico do *survey*, é sobre como é tratada a sustentabilidade no desenvolvimento de software na organização em que trabalha o participante. 28,6% dos respondentes trabalham em locais em que a sustentabilidade é tratada com frequência em seus trabalhos. Em contrapartida, 23,8% responderam que sustentabilidade nunca é tratada em suas organizações. Os resultados são apresentados na Figura 5.

1. Na organização em que você trabalha, a sustentabilidade é tratada no desenvolvimento de software?

21 respostas

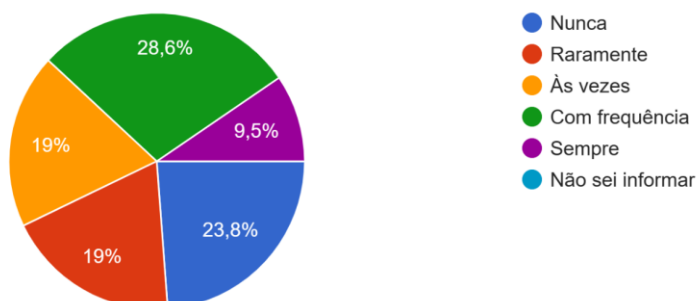


Figura 5 - Frequência com que sustentabilidade é tratada

Os participantes que declararam que suas organizações não tratam sustentabilidade no desenvolvimento de software foram direcionados para uma pergunta específica (pergunta 11) sobre quais os motivos que levam a este fato. As respostas a esta pergunta serão analisadas na próxima seção.

Os demais participantes (16) continuaram na pesquisa recebendo as perguntas regulares. Nenhuma das perguntas abertas foi respondida por todos os participantes, e o número de respondentes de cada uma estará explicitado quando elas forem abordadas.

Equipe especializada. A pergunta 2 (Figura 6) foi sobre se há uma equipe especializada para tratar questões de sustentabilidade na organização. Metade dos respondentes declararam que não, enquanto 31,3% não souberam informar e apenas 18,8% declararam que há essa equipe em sua organização.

2. Em sua organização existe uma equipe específica para tratar questões de sustentabilidade?

16 respostas

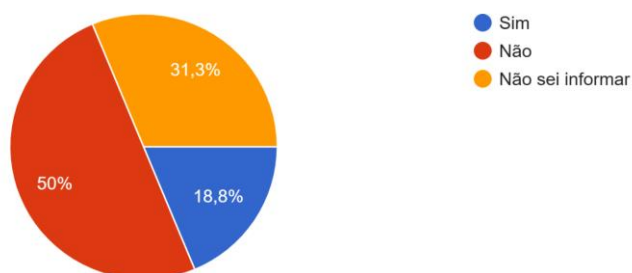


Figura 6 - Existência de equipes especializadas para tratar sustentabilidade

Atividades. A pergunta 3 lidava com quais partes do processo de desenvolvimento de software a sustentabilidade são abordadas no trabalho. Essa pergunta aceitava múltiplas alternativas como resposta. A atividade mais citada foi manutenção (62,5%), seguida de implementação (56,3%) e testes de integração/sistema (43,8%). Havia a possibilidade do próprio participante incluir alternativas não listadas, e um deles citou “Painéis, gravuras e comunicação visual” como alternativa.

3. Em quais atividades do processo de desenvolvimento de software a sustentabilidade é abordada em sua organização?

16 respostas

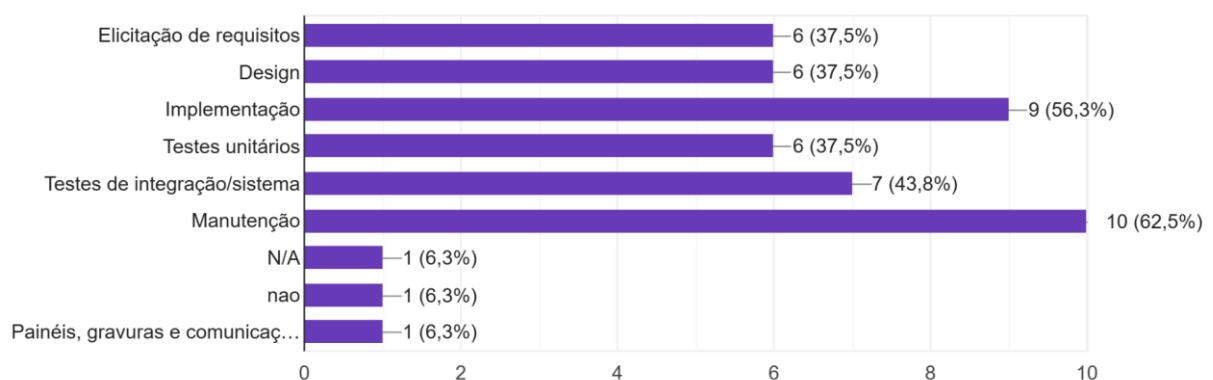


Figura 7 - Atividades em que sustentabilidade é abordada

Como sustentabilidade é incluída nas atividades. Na pergunta 4, foi disponibilizado um campo de texto para que o participante elaborasse como a sustentabilidade é abordada em cada atividade citada nas respostas da pergunta anterior. Os temas que mais foram mencionados, por 6 diferentes participantes, foram a reusabilidade, longevidade e manutenibilidade de código. O participante P1 afirma que “A sustentabilidade é abordada principalmente em termos de manutenção e implementação, ou seja, se o código que estamos desenvolvendo agora sobreviverá com o tempo ou implicará em retrabalho”. Em outras palavras, o código deve ser escrito de forma que facilite a manutenção, para que se possa evitar tanto escrever código duplicado quanto reescrever código funcional.

Requisitos de sustentabilidade. Com relação a requisitos de sustentabilidade (pergunta 5), histórias de usuário foram a maneira mais popular de especificação (43,8%), seguida de critérios de aceitação (37,5%) e texto informal (37,5%). Parte significativa dos participantes (37,5%) não participa da especificação de requisitos ou não especifica requisitos de

sustentabilidade. A Figura 8 contém um gráfico com os resultados.

5. Como são especificados requisitos de sustentabilidade?

16 respostas

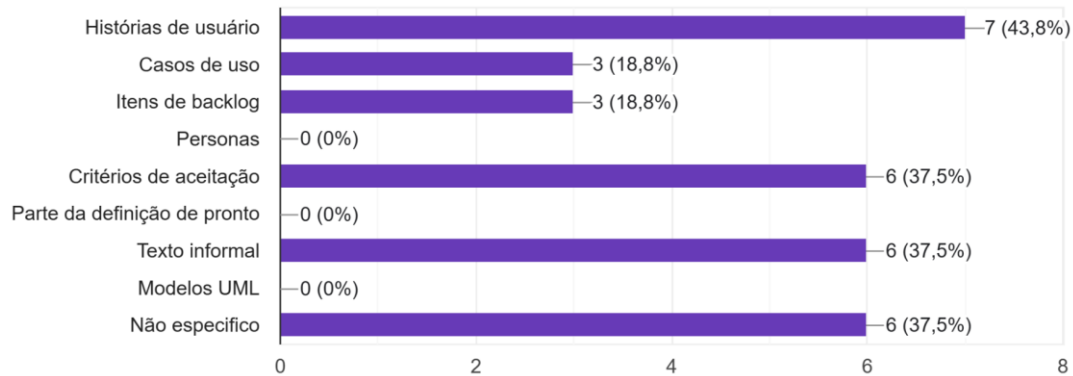


Figura 8 - Formas de especificar requisitos de sustentabilidade pelo participante

Ferramentas/técnicas. A pergunta 6 questiona os respondentes se a organização para a qual trabalham tem as ferramentas necessárias para lidar com sustentabilidade no desenvolvimento de software. Como podemos ver na Figura 9, a maioria (56,3%) considera que sim..

6. Você considera que sua organização tem as ferramentas/técnicas necessárias para incluir sustentabilidade no desenvolvimento e manutenção de software?

16 respostas

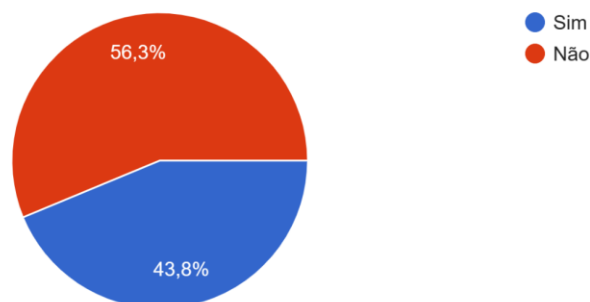


Figura 9 - Capacidade da organização de tratar sustentabilidade

Descrição das ferramentas/técnicas. Com relação a essas ferramentas/técnicas, 7 participantes explicitaram quais eles utilizam na pergunta 7, que foi aberta. A maior parte das respostas citou técnicas ligadas a metodologias ágeis, como reuniões diárias, e ferramentas que

contribuem na implementação dessas metodologias, como quadros Kanban. O participante P15 também cita processos de revisão e colóquios anuais para difundir conhecimento entre diferentes equipes. A Tabela 5 trás as respostas dos participantes.

ID	Resposta
P1	Azure DevOps
P2	Jira, Dalek, Confluence, Jenkins, Gerrit.
P13	Varia com cada equipe, mas normalmente métodos ágeis gerenciados utilizando kanban boards, jira, reuniões semanais/diárias, entre outros métodos.
P14	Trabalho home office; dailys consistentes e em dias específicos; uma boa organização do time e definição de sua atuação, onde as atividades não sobrecarregam ou ultrapassam de um profissional para outro; Atenção ao funcionário e interação, onde não temos definições enraizadas de hierarquia a ponto disso segregar ou minimizar a comunicação; consciência sobre as condições de trabalho de cada um.
P15	Nosso processo de revisão ajuda a difundir o conhecimento de equipes diferentes, como as equipes de sustentabilidade. Também realizamos colloquiums todo ano sobre o assunto em que tentamos espalhar as ideias dentro da companhia para outros projetos
P17	Diversas mas não as põem em prática
P19	Frameworks e padrões de projeto incorporados

Tabela 5 - Ferramentas e técnicas utilizadas pelos participantes

Impacto. Questionados na pergunta 8 sobre a percepção pessoal do quão frequentemente software tem impacto na sustentabilidade, os participantes classificaram essa percepção em um número de 1 a 5, em que 1 é nunca e 5 é sempre. Nenhum respondente acredita que nunca tenha impacto, sendo que a maioria acredita que a frequência é mediana (43,8%), conforme a Figura 10.

Desafios. Sobre os desafios encontrados pelas equipes em projetos que lidam com sustentabilidade, o mais frequentemente citado foi a falta de especialistas no domínio (56,4%), seguido de falta de conhecimento da equipe e falta de métodos (37,5% cada). Essa pergunta 9 aceitava múltiplas alternativas como respostas, e os participantes poderiam adicionar suas próprias alternativas, porém nenhuma relevante foi citada além das já disponíveis no questionário. Os resultados podem ser verificados na Figura 11.

8. Quão frequentemente você acha que software tem impacto na sustentabilidade?

16 respostas

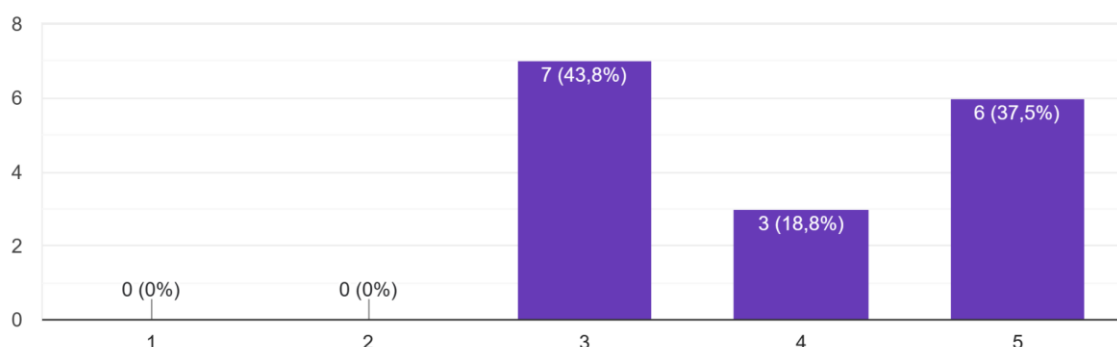


Figura 10 - Visão dos participantes sobre o impacto de software na sustentabilidade

9. Na sua organização, em projetos que lidam com sustentabilidade, quais são os principais desafios encontrados pela equipe?

16 respostas

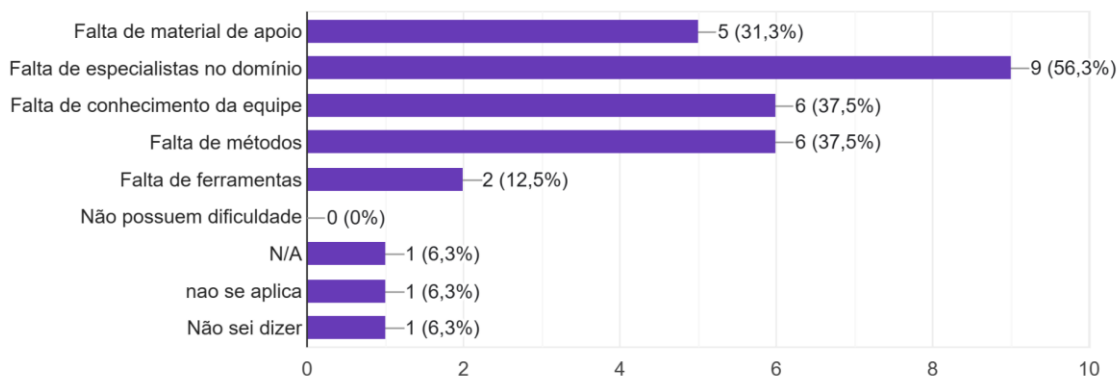


Figura 11 - Desafios dos participantes ao tratar sustentabilidade

Razões para considerar sustentabilidade. A pergunta 10 (Figura 12) foi uma pergunta sobre as razões que levaram a organização do participante a levar em consideração sustentabilidade em seus projetos, quando aplicável. Essa pergunta aceitava múltiplas alternativas, com a possibilidade do participante adicionar outras, porém as únicas adicionadas foram para explicitar que a pergunta não era aplicável ou o participante não sabia responder. Das alternativas mais escolhidas, destaca-se melhorar a qualidade do produto com 56,3%; responsabilidade social e requisito da organização com 37,5% cada; requisito do cliente e motivação pessoal com 31,3% cada.

10. Quais razões levaram sua organização a levar em consideração sustentabilidade em seus projetos?

16 respostas

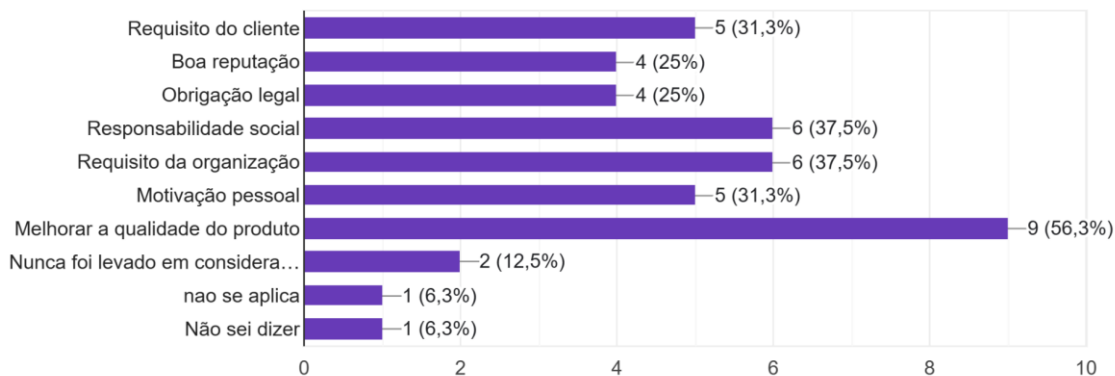


Figura 12 - Razões para considerar sustentabilidade nos projetos

4.3 Motivos que levam organizações a não tratar sustentabilidade

A pergunta 1 da seção específica sobre sustentabilidade questionava o participante se sustentabilidade é tratada no desenvolvimento de software na organização em que ele trabalhava. Os participantes que responderam “Nunca” a essa pergunta foram direcionados a uma pergunta extra ao invés do restante do questionário. Essa pergunta extra (Pergunta 11) era aberta para que o participante descrevesse sua opinião livremente. O motivo mais citado foi falta de interesse e visão por parte das empresas, junto da falta de conhecimento sobre sustentabilidade e os benefícios que poderiam ser obtidos pela organização ao levá-la em consideração no desenvolvimento de seus softwares. A Tabela 6 traz um compilado das respostas.

ID	Resposta
P3	Falta de interesse por parte das chefias
P7	Falta conhecer o básico: o que gera valor para um cliente ou sociedade, que dirá as consequências mais indiretas desse desenvolvimento?
P12	Falta de conhecimento.
P18	Falta de visão, planejamento, intenção. Não é o objetivo e só existe curto prazo no planejamento.
P20	Infelizmente a sustentabilidade não está atrelada a possibilidade de lucro, o que afasta a maioria das empresas

Tabela 6 - Opinião dos participantes sobre por que sustentabilidade não é tratada nas empresas

4.4 Comparação

Nesta seção serão comparados os resultados obtidos neste trabalho, aplicado no Brasil, com um *survey* semelhante aplicado em Portugal [40]. Na pesquisa em Portugal, o tamanho da amostra foi de 32 profissionais da indústria de TI portuguesa. A maioria dos participantes possui pouco tempo de experiência com desenvolvimento ágil e maior parte ocupa o cargo de desenvolvedor. Em comparação com a pesquisa conduzida neste trabalho, a maior parte dos participantes também ocupa a posição de desenvolvedor, mas com relação ao tempo, a variável medida é diferente: a maioria possuía pouco tempo de experiência no cargo atual. No fim, a probabilidade maior é de isso seja reflexo da maior parte dos participantes de ambas as pesquisas serem relativamente jovens.

Para efeitos de simplificação, as séries de dados de cada pesquisa serão chamadas de "Portugal" e "Brasil" nos gráficos.

Frequência com que sustentabilidade aparece nos projetos. Nessa pesquisa foi questionado: "Em sua organização existe uma equipe específica para tratar questões de sustentabilidade?". No artigo utilizado como base a pergunta realizada foi: "Você lida com sustentabilidade no desenvolvimento de software?",

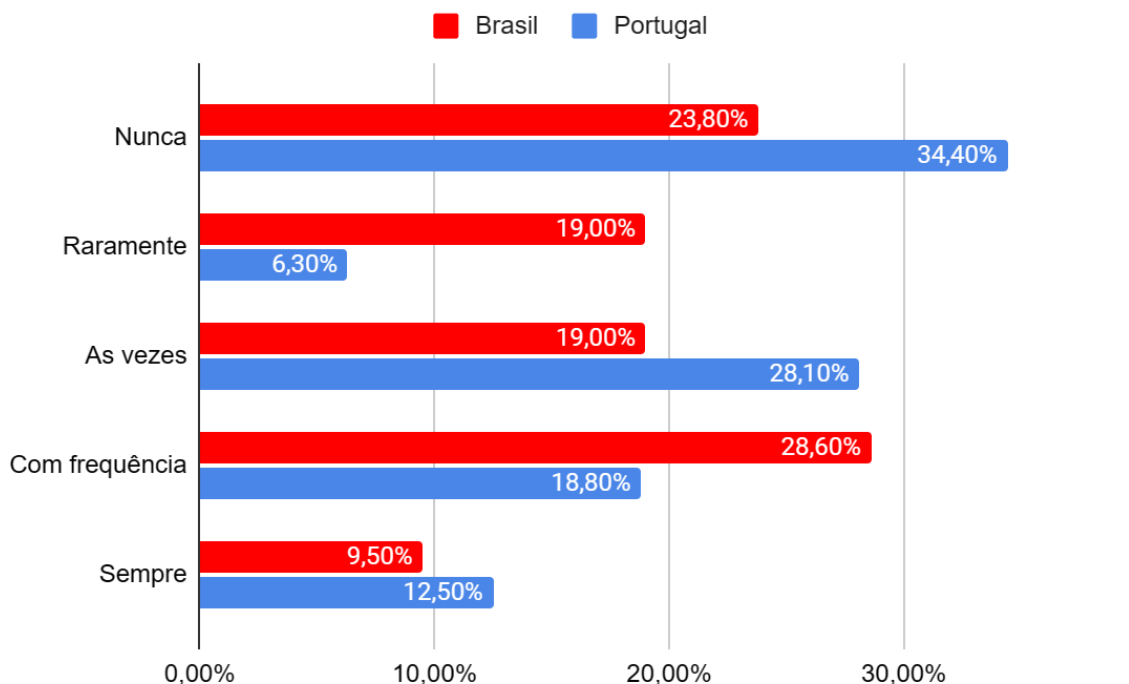


Figura 13 - Comparação sobre a frequência em que os participantes tratam sustentabilidade

Observando-se as respostas em ambos os estudos, é possível notar que ambas apresentaram comportamento semelhante. Porém é notável que a opção com maior diferença foi a opção “raramente”, com uma diferença de 12,7%. Em Portugal foi mais comum a opção “nunca”, com 34,4% e diferença de 10,6% para o Brasil. No Brasil a opção “com frequência” foi a mais popular com 28,6%. Não é de se espantar considerando que o Brasil possui forte histórico de preocupação ambiental devido a localização geográfica privilegiada que favorece a biodiversidade.

Etapas em que sustentabilidade é tratada. A próxima pergunta em que é possível traçar um paralelo seria a pergunta 3, sobre em quais etapas do desenvolvimento de software a sustentabilidade é tratada no trabalho do participante.

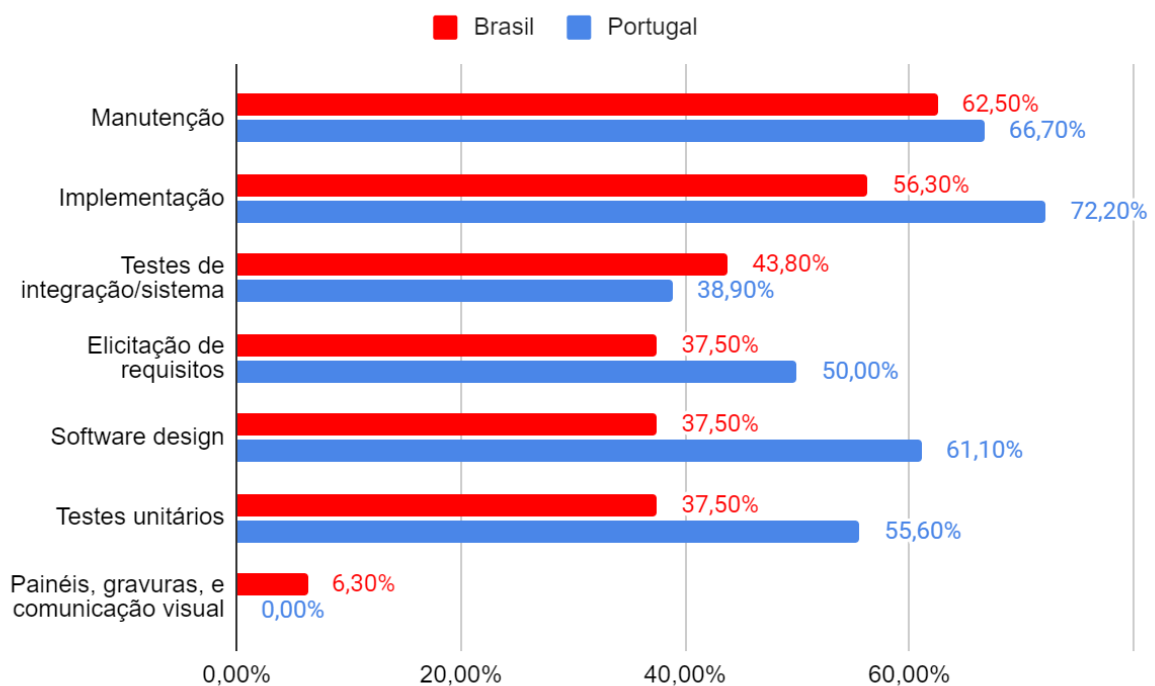


Figura 14 - Comparação das atividades em que sustentabilidade é abordada

Na Figura 14 é possível notar várias semelhanças nos resultados, como Implementação e Manutenção continuando como as atividades em que sustentabilidade é tratada com mais frequência. A maior diferença foi na etapa de design, de 23,6%. No Brasil a mais comum foi Manutenção e em Portugal foi Implementação.

Requisitos de sustentabilidade. Sobre os métodos utilizados para especificar requisitos de sustentabilidade, o método mais popular foi o mesmo nas duas pesquisas: histórias de usuário. Porém percebe-se que no Brasil são utilizadas menos técnicas diferentes, além da proporção de participantes que não participam de especificação de requisitos ser bem maior (21,9% a mais do lado brasileiro). Isso possivelmente deve-se ao fato de que os participantes não foram previamente selecionados de acordo com seu perfil, como aconteceu na pesquisa em Portugal. Um gráfico com os resultados dessa comparação é apresentado na Figura 15.

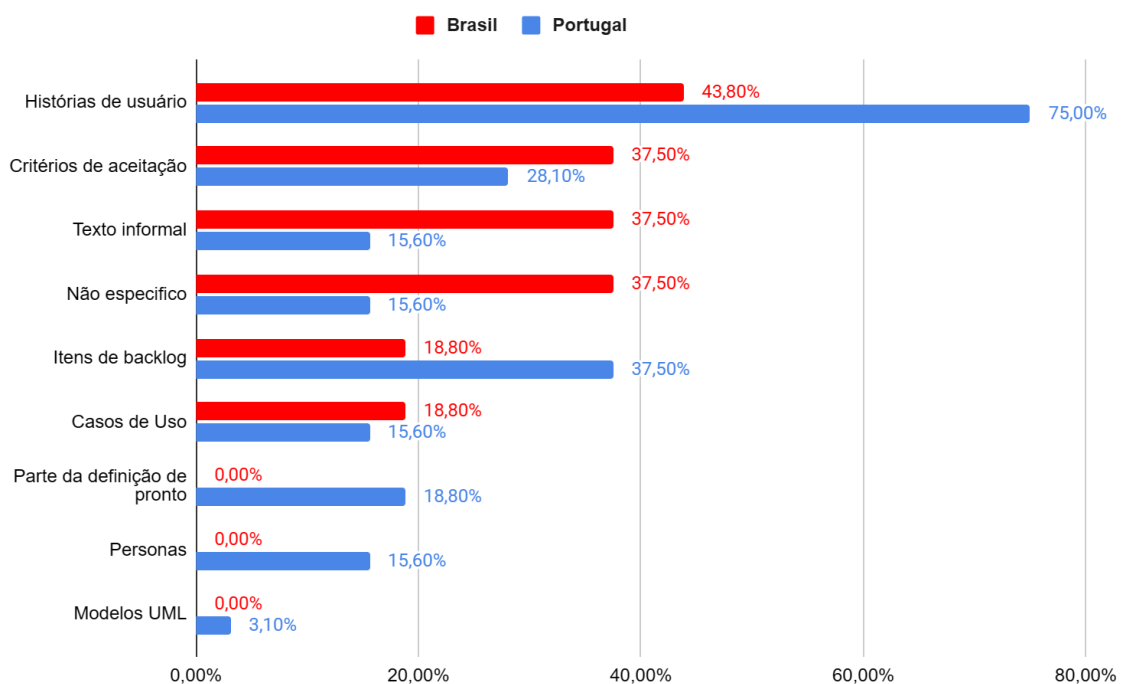


Figura 15 - Comparação dos métodos de especificação de requisitos de sustentabilidade

Conhecimento sobre sustentabilidade. Quanto ao nível de conhecimento dos participantes sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software (Figura 16), os resultados foram consideravelmente parecidos nas duas pesquisas, apesar de que uma proporção bem menor de brasileiros respondeu não ter nenhum conhecimento sobre o assunto, 12,4% a menos em comparação com os portugueses. Novamente um possível reflexo da tradição com preocupação ambiental no país.

Ferramentas/técnicas. Quando perguntados sobre se eles possuem as ferramentas e técnicas para incluir sustentabilidade no desenvolvimento de software, os participantes

brasileiros responderam com mais frequência que sim (18,8% a mais) do que na pesquisa realizada em Portugal, conforme é possível observar na Figura 17.

Impacto. Na pergunta sobre a frequência em que o participante considera que software pode ter impacto na sustentabilidade (Figura 18), a medição foi realizada de maneira diferente entre as pesquisas. Neste trabalho, foi pedido que os participantes respondessem numericamente de 1 a 5, enquanto que na pesquisa original eles fizeram isso em termos de frequências nominais como sempre ou nunca. Fazendo um mapeamento paralelo direto entre as alternativas possíveis em cada pergunta, pode-se dizer que os brasileiros acreditam com mais frequência que software tem impacto na sustentabilidade.

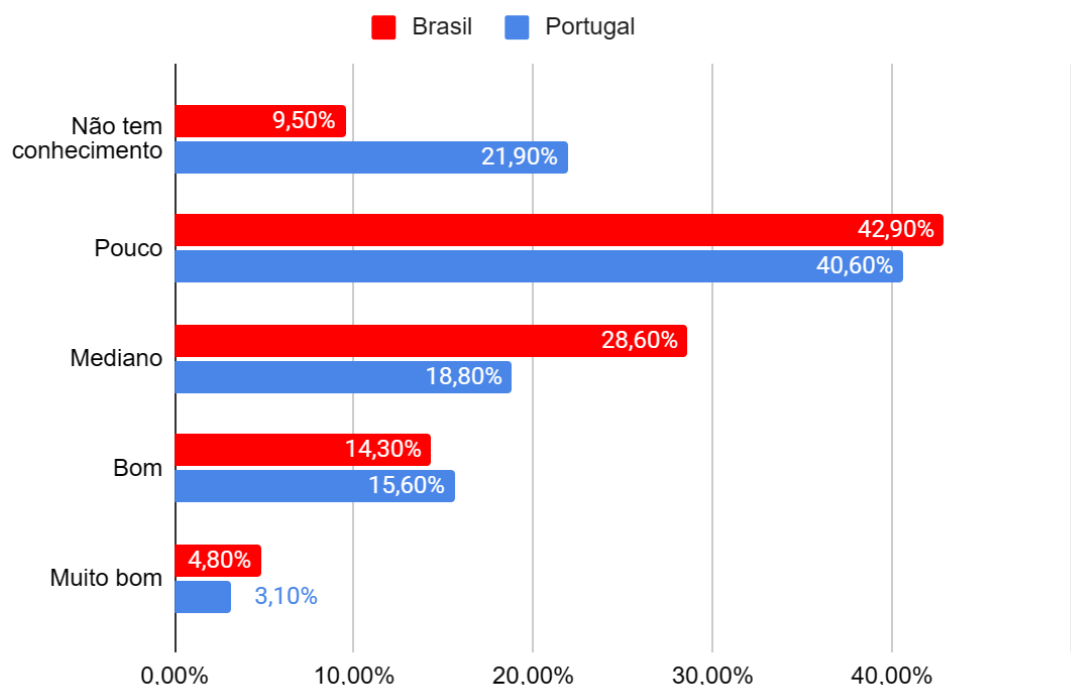


Figura 16 - Comparação do nível de conhecimento sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software

Desafios. Comparando os desafios encontrados pelas equipes ao tratar sustentabilidade no desenvolvimento de software (Figura 19), os resultados foram semelhantes, com os brasileiros considerando a falta de especialistas no domínio como um fator com mais peso (21,7% a mais) do que a falta de conhecimento do time (diferença de 1%).

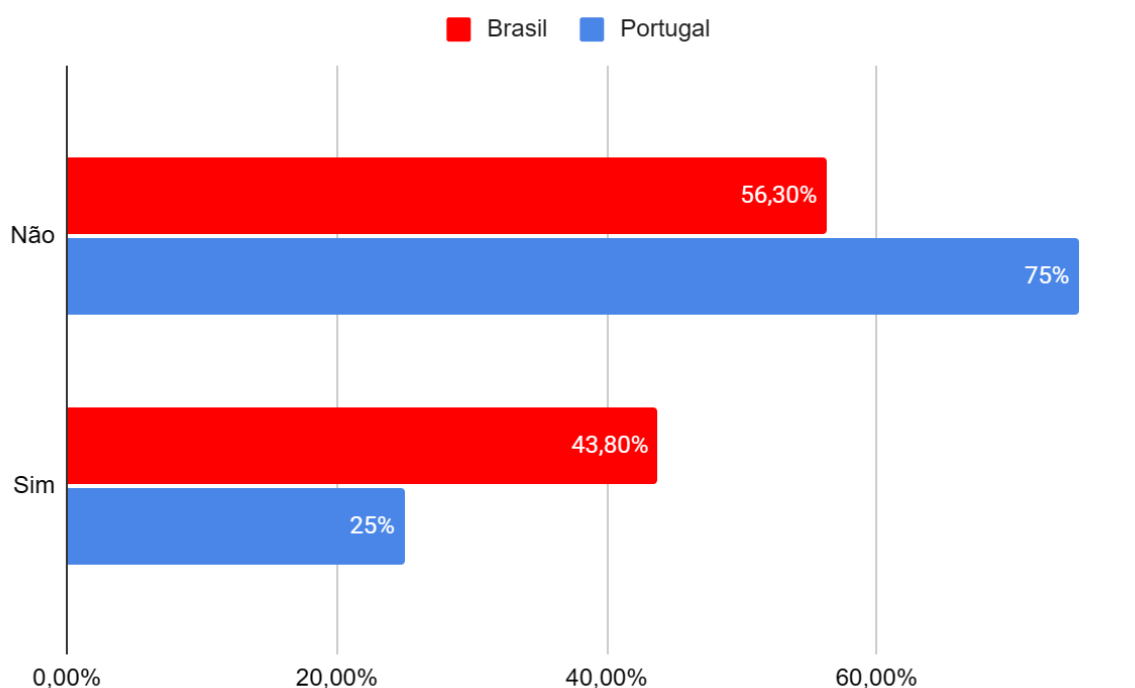


Figura 17 - Comparação sobre percepção da capacidade de tratar sustentabilidade no desenvolvimento de software

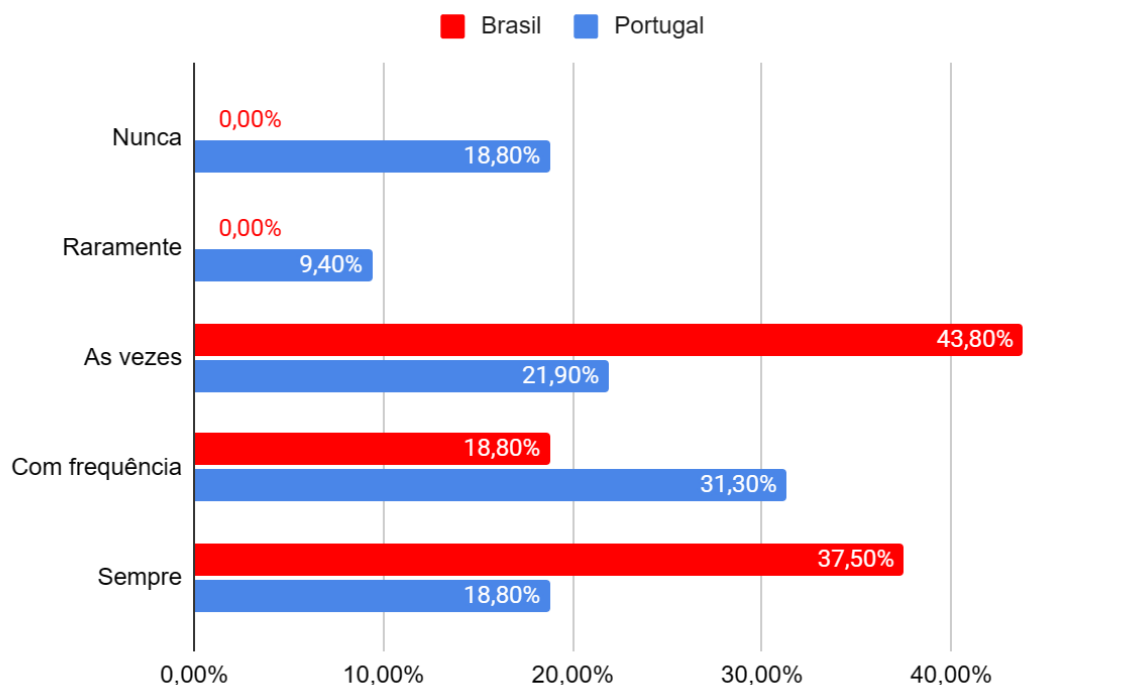


Figura 18 - Comparação entre o quão frequente os participantes consideram que software impacta na sustentabilidade

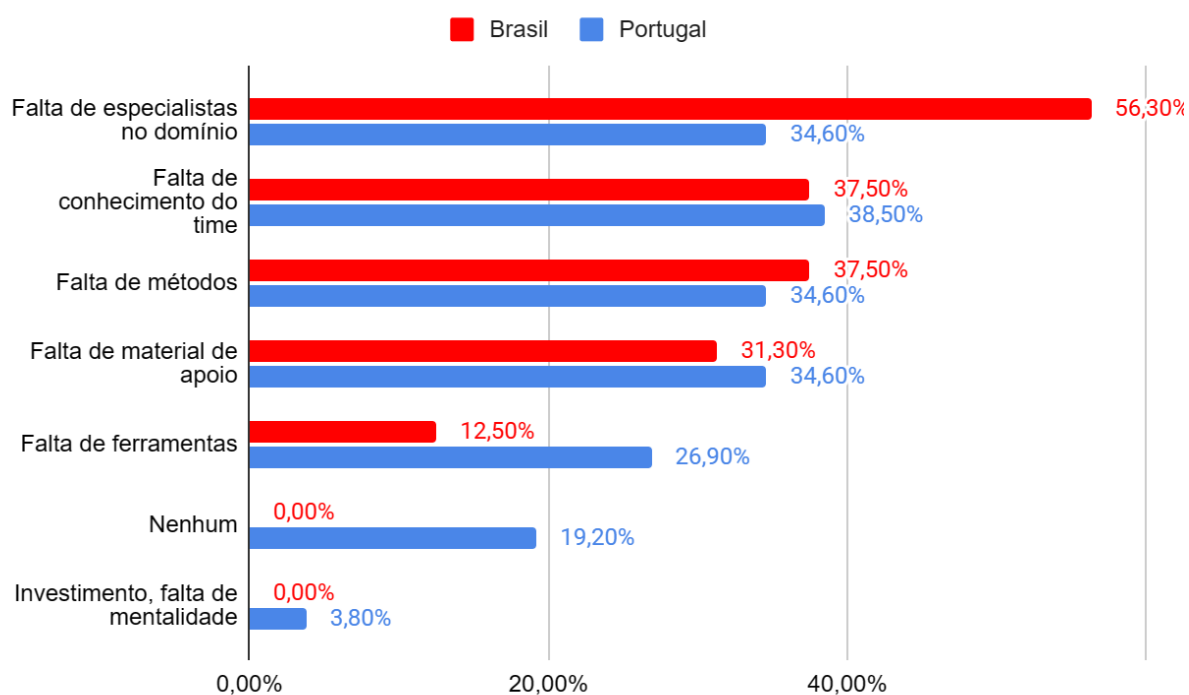


Figura 19 - Comparação dos desafios encontrados pelos participantes

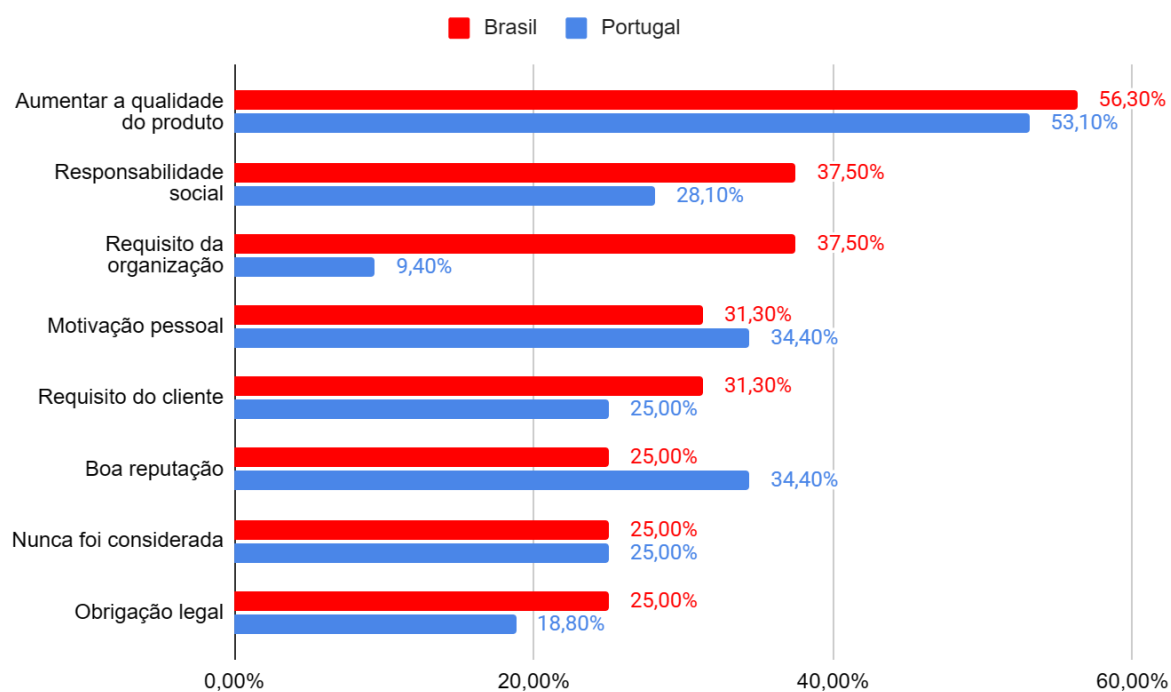


Figura 20 - Comparação entre as motivações dos participantes

Razões para considerar tratar sustentabilidade no desenvolvimento de software.

Aqui há semelhanças, como a alternativa mais citada ser melhorar a qualidade do produto, conforme Figura 20. Uma curiosidade que chama a atenção é o fato de Requisito da organização ter sido uma alternativa muito mais citada na pesquisa no Brasil. Essa diferença pode ser fruto de certificações e movimentos como o ESG (Environmental, Social and Governance), que atestam que aquela empresa tem responsabilidade social e ambiental - o que é muito bem visto hoje.

5 Conclusões e Trabalhos Futuros

Tendo em vista o crescente aumento da relevância da sustentabilidade em todas as áreas da sociedade e economia, empresas de vários setores vêm adotando cada vez mais práticas a fim de promover a sustentabilidade em seus negócios. Isto é notável com a difusão de certificações e frameworks como o ESG (Environmental, Social and Governance). A indústria de desenvolvimento de software não fica para trás nesta questão. A preocupação com práticas sustentáveis no desenvolvimento de software vem crescendo, mas ainda é possível observar que ainda são pouco difundidas.

Este trabalho apresenta uma contribuição para entender as práticas correntes neste contexto, através de um *survey* com o objetivo de construir um panorama sobre como os desenvolvedores de software aplicam sustentabilidade em seu trabalho no Brasil e comparando com resultados obtidos em Portugal. As principais conclusões são apresentadas a seguir.

5.1 Conclusões

- **Perfil dos participantes.** Este trabalho teve a participação de 21 pessoas, que trabalham em empresas de desenvolvimento de software de diferentes áreas de atuação. Ainda que o número de respostas tenha sido baixo, há uma variedade de perfis para a construção de um panorama sobre como a indústria de software vem tratando a questão da sustentabilidade.
- **Sustentabilidade não está sendo ignorada.** A maioria dos participantes têm consciência da importância do tema. Eles consideram que a sustentabilidade pode impactar na qualidade do produto que estão a desenvolver e consideram que as empresas possuem as ferramentas necessárias para implementar práticas sustentáveis.
- **Ainda é um tópico cheio de desafios.** Apesar do engajamento dos desenvolvedores, as empresas ainda possuem dificuldades para adotar a sustentabilidade no fluxo de trabalho. Ainda faltam especialistas, falta capacitação, faltam métodos.
- **O Brasil não fica para trás.** Na comparação com a pesquisa em Portugal, os brasileiros se consideram mais conhecedores do tema, consideram que as empresas brasileiras possuem as ferramentas para tratar sustentabilidade com mais frequência e

veem uma importância maior em adotar práticas sustentáveis, apesar de considerarem possuir menos recursos para tal.

5.2 Contribuições

Este trabalho teve a contribuição de estabelecer uma visão dos desenvolvedores de software sobre sustentabilidade. Assim, as principais contribuições foram:

- **Elaboração e aplicação de um instrumento para construir um panorama das práticas de sustentabilidade no desenvolvimento de software no Brasil.** O instrumento utilizado, inspirado no trabalho de S. Mendes et al., contou com a participação de 21 pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de software e ficou disponível durante pouco mais de um mês, sendo divulgado principalmente por e-mail e redes sociais;
- **Comparação de *surveys* sobre o mesmo tema aplicados em outra região.** Foi realizada uma comparação entre os resultados deste trabalho com um *survey* semelhante aplicado em Portugal, o que permitiu comparar a forma como os desenvolvedores no Brasil e em Portugal tratam sustentabilidade em seu trabalho.
- **Levantamento de desafios em tratar sustentabilidade no desenvolvimento de software.** Isolar esses desafios pode levar a criação de soluções de engenharia de software focadas em resolver tais problemas.

5.3 Trabalhos Futuros

Os próximos passos da agenda do presente trabalho incluem:

- Ampliar a pesquisa para aprimorar o panorama construído sobre as práticas de sustentabilidade por desenvolvedores de software, e consequentemente uma maior precisão da pesquisa;
- Diversificar a pesquisa com mais voluntários com diferentes perfis, para permitir uma segmentação dos resultados por perfil;

- Investigar outros fatores que possam influenciar na forma que os desenvolvedores de software lidam com sustentabilidade.
- Realizar entrevistas com profissionais da área para investigar em profundidade as práticas, ferramentas e desafios envolvidos no desenvolvimento de software com sustentabilidade em mente.
- Comparar os resultados com a literatura. Investigar se os achados deste trabalho já são conhecidos na literatura, e caso não o sejam, os motivos que levam a isso.
- Mapear as práticas e desafios para encontrar de onde cada um se origina e se existe alguma prática específica que ajude a solucionar desafios específicos.

6 Bibliografia

- [1] KEEBLE, Brian R. The Brundtland report: 'Our common future'. **Medicine and war**, v. 4, n. 1, p. 17-25, 1988.
- [2] DU PISANI, Jacobus A. Sustainable development—historical roots of the concept. **Environmental sciences**, v. 3, n. 2, p. 83-96, 2006.
- [3] PENZENSTADLER, Birgit; FEMMER, Henning. A generic model for sustainability with process-and product-specific instances. In: **Proceedings of the 2013 workshop on Green in/by software engineering**. 2013. p. 3-8.
- [4] BECKER, Christoph et al. Sustainability design and software: The karlskrona manifesto. In: **2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering**. IEEE, 2015. p. 467-476.
- [5] KLEMS, M.; NIEDERBERGER, M.; LAGO, P. The carbon footprint of IT devices, data centres and networks. The European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), 2021.
- [6] MASANET, E. et al. Recalibrating global data center energy-use estimates. *Science*, v. 367, n. 6481, p. 984-986, 2020.
- [7] CHIARAVIGLIO, L.; DINI, P.; VAN DER MEER, S. Designing sustainable ICT systems. *Journal of Cleaner Production*, v. 234, p. 1-10, 2019.
- [8] CHOI, B. C.; CHUNG, C. H.; KO, H. Consumers' perception of green IT: The moderating role of skepticism. *Telematics and Informatics*, v. 35, n. 3, p. 684-696, 2018.
- [9] SHAFFER, K. et al. Green IT: The Environmental and Economic Benefits of Virtualization. *Journal of Business and Management*, v. 22, n. 1, p. 39-48, 2016.
- [10] FOTOUHI, B. et al. Energy-Aware Cloud Computing: A Review of Green Cloud Computing Practices and Research. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, v. 20, n. 1, p. 730-764, 2018.
- [11] MELO, A. et al. Sustainable Computing: An Empirical Study on the Adoption of Green IT Practices. *Journal of Computer Information Systems*, v. 55, n. 4, p. 26-35, 2015.
- [12] CHANG, V. et al. Towards Green Cloud Computing: Demand Allocation and Pricing Policies for Cloud Service Brokerage. *Future Generation Computer Systems*, v. 72, p. 186-197, 2017.
- [13] GOOGLE. Our third decade of climate action: Realizing a carbon-free future. 2020. Disponível em: <https://blog.google/outreach-initiatives/sustainability/third-decade-climate-action/>. Acesso em: 22 mar. 2023.

- [14] HP. HP Launches World's First Laptops with Ocean-Bound Plastics. 2019. Disponível em: <https://press.hp.com/us/en/press-releases/2019/hp-launches-worlds-first-pc-with-ocean-bound-plastics.html>. Acesso em: 22 mar. 2023.
- [15] MELVILLE, N.; KRAEMER, K.; GURBAXANI, V. Information technology and organizational performance: an integrative model of IT business value. *Journal of management information systems*, v. 28, n. 1, p. 229-266, 2010.
- [16] STOKES, Peter; WILKINSON, Ian; BAINES, Tim. *The green imperative: sustainable industries, societies and economies*. Greenleaf Publishing, 2014.
- [17] GARTNER. Gartner says 56% of organizations have a strategy for using IT for sustainability or are in the process of creating one. 2020. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-09-21-gartner-says-56-percent-of-organizations-have-a-strategy-for-using-it-for-sustainability-or-are-in-the-process-of-creating-one>. Acesso em: 22 mar. 2023.
- [18] ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency: Public Law 109-431*. Environmental Protection Agency, 2016.
- [19] UNITED NATIONS UNIVERSITY (UNU). *Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University, 2020.
- [20] BALDE, C. P. et al. *The global E-waste monitor – 2017*. United Nations University, International Telecommunication Union & International Solid Waste Association, 2017.
- [21] INTERNATIONAL DATA CORPORATION (IDC). *The Business Value of Improved Backup and Recovery*. International Data Corporation, 2018.
- [22] KLOTINS, E. Sustainability requirements in software engineering. *Procedia Computer Science*, v. 121, p. 326-334, 2017.
- [23] BERNAL, J. P.; OKUMURA, H. Sustainable software engineering: A roadmap. *Journal of Systems and Software*, v. 116, p. 91-103, 2016.
- [24] RASTOGI, S.; SAINI, R. A systematic review of social sustainability in software engineering. *Journal of Systems and Software*, v. 158, p. 110371, 2019.
- [25] ABRAHÃO, S.; GOULÃO, M. On the integration of economic aspects into software requirements engineering. *Journal of Systems and Software*, v. 129, p. 166-180, 2017.
- [26] COMI, A.; PERNICI, B. Sustainable software engineering through requirements analysis: A case study in the healthcare domain. *Information and Software Technology*, v. 56, n. 8, p. 962-980, 2014.

- [27] TEIXEIRA, J.; BRAGANÇA, L. A sustainability-oriented approach to software requirements engineering: A systematic mapping study. *Journal of Cleaner Production*, v. 129, p. 636-654, 2016.
- [28] NAUMANN, S.; DICK, M. Sustainability in software engineering: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, v. 119, p. 31-60, 2016.
- [29] NGUYEN, T. N. N.; NGUYEN, N. K. Sustainable Software Development: A Systematic Literature Review. In: 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), 2019, pp. 128-133.
- [30] ZHANG, Y.; LU, Y.; XIE, L.; WANG, K. Energy consumption optimization in software design for sustainability. In: IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion (QRS-C), 2016, pp. 392-397.
- [31] KHAN, A. R.; KHAN, M. A.; SIDDIQUI, A. H. Energy Efficient Software Development Techniques: A Review. In: IEEE 7th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops (FiCloudW), 2019, pp. 97-102.
- [32] NGUYEN, T. N. N.; NGUYEN, N. K.; NGUYEN, T. H.; BUI, P. H. Sustainable Software Development: Practices and Metrics. In: 5th International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT), 2019, pp. 660-663.
- [33] FRANKLIN, M. J. Sustainable Software Engineering: The Future of Software Development. In: IEEE International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C), 2019, pp. 177-181.
- [34] RASTOGI, N.; SINGH, M.; SHARMA, M. Eco-friendly software development and its impact on environment. In: International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS), 2017, pp. 1-5.
- [35] TANG, B.; WANG, J.; LIU, X.; QI, Y. A method for software energy efficiency testing. In: IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm), 2016. Proceedings... IEEE, 2016. p. 381-386.
- [36] JAMSHIDI, R.; AHMAD, R.; ESMAEEL, H. S.; RASHID, M. M. A framework for energy efficiency testing of software systems. In: IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS), 2017. Proceedings... IEEE, 2017. p. 216-223.
- [37] ABBAS, H. A.; ALI, A. M. A.; EL-MOURS, A. M.; GHAZY, E. T. An automated framework for energy efficiency testing of Android applications. In: International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS), 2020. Proceedings... IEEE, 2020. p. 1-6.

- [38] WASAY, A. Environmental assessment of software systems: A systematic literature review. In: IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2018. Proceedings... IEEE, 2018. p. 627-631.
- [39] KASUNIC, Mark. **Designing an effective survey**. Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh PA Software Engineering Inst, 2005.
- [40] MENDES, Salvador; ARAUJO, João; MOREIRA, Ana. On the Current Practices for Specifying Sustainability Requirements. In: **Research Challenges in Information Science: 16th International Conference, RCIS 2022, Barcelona, Spain, May 17–20, 2022, Proceedings**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 426-441.
- [41] MOREIRA, Ana et al. A social and technical sustainability requirements catalogue. **Data & Knowledge Engineering**, v. 143, p. 102107, 2023.
- [42] PENZENSTADLER, Birgit. Towards a definition of sustainability in and for software engineering. In: **Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing**. 2013. p. 1183-1185.
- [43] SAXENA, Archana et al. Technologies Empowered Environmental, Social, and Governance (ESG): An Industry 4.0 Landscape. **Sustainability**, v. 15, n. 1, p. 309, 2022.
- [44] OYEDEJI, Shola et al. Software Sustainability: Academic Understanding and Industry Perceptions. In: **Software Business: 12th International Conference, ICSOB 2021, Drammen, Norway, December 2–3, 2021, Proceedings 12**. Springer International Publishing, 2021. p. 18-34.
- [45] SEBRAE-NA/ Dieese. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa**, 2013. p. 17.

APÊNDICE A - Questionário utilizado no *survey*

Pesquisa sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ao Responsável

Prezado participante,

Por meio deste questionário, convidamos você a participar de uma pesquisa para obtenção de dados relacionados ao conhecimento e prática sobre sustentabilidade no âmbito do desenvolvimento de software.

Esta pesquisa pertence a um trabalho de conclusão de curso do Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

O objetivo deste estudo consiste na sua participação de modo que possa responder às perguntas apresentadas, com a finalidade de compreender o conhecimento e experiência sobre práticas de sustentabilidade no desenvolvimento de software, além da coleta de outras informações consideradas pertinentes.

Gostaríamos de enfatizar que:

1. Sua participação é totalmente voluntária e anônima.
2. A qualquer momento você pode desistir de participar.
3. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.
4. Os dados coletados neste formulário não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Pesquisadores responsáveis:

- Rodrigo de Melo (Graduando em Ciência da Computação no CIn/UFPE) - rms10@cin.ufpe.br
- Jéssyka Vilela (Professora Doutora no CIn/UFPE) - jffv@cin.ufpe.br
- Mariana Maia Peixoto (Doutora no CIn/UFPE) - mmp2@cin.ufpe.br

Caso necessário, fique à vontade para entrar em contato com esse comitê responsável.

Este questionário é composto por 6 perguntas rápidas sobre a organização em que você trabalha e seu perfil profissional e 10 perguntas sobre sua experiência em relação à sustentabilidade no desenvolvimento de software. Caso você decida participar, o mesmo leva aproximadamente 4 a 8 minutos para ser respondido.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa.

Este termo de consentimento será considerado assinado, com o aceite no formulário eletrônico. Entretanto, caso os participantes queiram uma versão impressa, basta requerê-la aos pesquisadores.

- ☐ Aceito participar
- ☐ Não aceito.

Perfil do participante

1. Qual a área de atuação da organização em que você trabalha? *

Sua resposta _____

2. Quantos funcionários possui a organização? *

- ☐ até 19
- ☐ de 20 a 99
- ☐ 100 a 499
- ☐ mais de 500

3. Qual a metodologia de desenvolvimento de software utilizada? *

- ☐ Tradicional (por exemplo: cascata)
- ☐ Ágil (por exemplo: Scrum, Lean)
- ☐ Híbrido (por exemplo: RUP)
- ☐ Outro: _____

4. Qual o seu cargo atual? *

Sua resposta

5. Há quanto tempo você atua neste cargo? *

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1-5 anos
- ☐ 6 a 10 anos
- ☐ 11 a 15 anos
- ☐ 16 a 20 anos
- ☐ Acima de 20 anos

6. Qual alternativa melhor descreve seu nível de conhecimento sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software?

- ☐ Não tenho conhecimento
- ☐ Pouco
- ☐ Mediano
- ☐ Bom
- ☐ Muito bom

Sustentabilidade

Considere a seguinte definição de Sustentabilidade:

Sustentabilidade

Trata-se de encontrar uma maneira de atender às necessidades do presente sem comprometer a habilidade de futuras gerações de atenderem suas necessidades. Está relacionada não apenas ao meio ambiente, como diz o senso comum, mas também deve levar em consideração o bem-estar social e individual, o crescimento econômico e a manutenção da infraestrutura que relaciona esses aspectos.

Isto acontece em várias dimensões:

- **social** - diz respeito ao bem-estar dos seres humanos vivendo em sociedade e suas relações como indivíduos e como grupos distintos. Relacionada a transparência, comunicação, segurança.
- **econômica** - relacionada à capacidade de organizações manterem sua produção econômica.
- **ambiental** - fontes de energia renováveis, uso de recursos não renováveis, preservar o equilíbrio natural dos ecossistemas.
- **técnica** - relacionada a funcionalidade, manutenibilidade, compatibilidade e confiabilidade de sistemas.
- **individual** - liberdade individual, livre desenvolvimento e a capacidade de um indivíduo de exercer seus direitos.

Essas diferentes dimensões se entrelaçam e interagem entre si, afetando negativamente ou positivamente em determinados contextos.

A chave do desenvolvimento de software sustentável está em balancear os trade-offs entre as dimensões enquanto considera também seus impactos no âmbito individual e técnico.

As perguntas a seguir devem ser respondidas com base no seu conhecimento prévio sobre sustentabilidade agregado as definições fornecidas.

1. Na organização em que você trabalha, a sustentabilidade é tratada no desenvolvimento de software?

- ☐ Nunca
- ☐ Raramente
- ☐ Às vezes
- ☐ Com frequência
- ☐ Sempre
- ☐ Não sei informar

(Caso o participante responda “Nunca”, ele é redirecionado para a pergunta 11. Caso contrário, continua o fluxo normal.)

Práticas sobre sustentabilidade no desenvolvimento de software

As perguntas a seguir tratam de como você, sua equipe e a organização da qual vocês fazem parte lidam com sustentabilidade no ciclo de desenvolvimento de software. Responda-as com base na sua experiência de trabalho atual e em como você enxerga as atividades da organização da qual você faz parte.

2. Em sua organização existe uma equipe específica para tratar questões de sustentabilidade?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei informar

3. Em quais atividades do processo de desenvolvimento de software a sustentabilidade é abordada em sua organização?

- ☐ Elicitação de requisitos
- ☐ Design
- ☐ Implementação
- ☐ Testes unitários
- ☐ Testes de integração/sistema
- ☐ Manutenção
- ☐ Outro: _____

4. Como sustentabilidade é abordada em cada uma das atividades selecionadas?

Sua resposta _____

5. Como são especificados requisitos de sustentabilidade?

- ☐ Histórias de usuário
- ☐ Casos de uso
- ☐ Itens de backlog
- ☐ Personas
- ☐ Critérios de aceitação
- ☐ Parte da definição de pronto
- ☐ Texto informal
- ☐ Modelos UML
- ☐ Não específico
- ☐ Outro: _____

6. Você considera que sua organização tem as ferramentas/técnicas necessárias para incluir sustentabilidade no desenvolvimento e manutenção de software?

- ☐ Sim
- ☐ Não

7. Se você respondeu sim à pergunta anterior, quais ferramentas/técnicas sua organização utiliza?

Sua resposta _____

8. Quão frequentemente você acha que software tem impacto na sustentabilidade?

- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Nunca | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Sempre |

9. Na sua organização, em projetos que lidam com sustentabilidade, quais são os principais desafios encontrados pela equipe?

- ☐ Falta de material de apoio
- ☐ Falta de especialistas no domínio
- ☐ Falta de conhecimento da equipe
- ☐ Falta de métodos
- ☐ Falta de ferramentas
- ☐ Não possuem dificuldade

☐ Outro: _____

10. Quais razões levaram sua organização a levar em consideração sustentabilidade em seus projetos?

- ☐ Requisito do cliente
- ☐ Boa reputação
- ☐ Obrigação legal
- ☐ Responsabilidade social
- ☐ Requisito da organização
- ☐ Motivação pessoal
- ☐ Melhorar a qualidade do produto
- ☐ Nunca foi levado em consideração

☐ Outro: _____

Percepção sobre a sustentabilidade

11. Na sua opinião, quais fatores contribuem para que a sustentabilidade não seja tratada nos softwares desenvolvidos na sua organização?

Sua resposta

Você gostaria de realizar algum comentário adicional?

Sua resposta
