

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ÁGIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE TECHNOSTRESS E EXAUSTÃO NO TRABALHO

AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON TECHNOSTRESS AND WORK EXHAUSTION

ADRIANNE PAULA VIEIRA DE ANDRADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

ADRIANO CÉSAR PETROVICH BEZERRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ÁGIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE TECHNOSTRESS E EXAUSTÃO NO TRABALHO

Objetivo do estudo

Baseando-se na literatura atual, o presente estudo tem como objetivo identificar os conhecimentos consolidados e em construção acerca dos efeitos, causas e consequências do uso de métodos ágeis na exaustão no trabalho e technostress em desenvolvedores de software.

Relevância/originalidade

Demonstra-se a relevância e originalidade diante da lacuna científica que há sobre a temática, em especial quando une os pilares aqui abordados, quais sejam: technostress, exaustão no trabalho e metodologias ágeis em equipes de desenvolvimento de software.

Metodologia/abordagem

Alcançou-se 177 artigos, em 4 bases, os quais foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão de modo que restaram 16 estudos lidos na íntegra a fim de compor o presente trabalho que desenvolve-se como Revisão Sistemática da Literatura.

Principais resultados

Os resultados demonstram as influências positivas e negativas que as metodologias ágeis podem ter em relação a exaustão do trabalho, bem como apresentam as principais consequências desta fadiga no ambiente de desenvolvimento de software.

Contribuições teóricas/metodológicas

O presente estudo consolida o conhecimento atual acerca da intersecção que une metodologias ágeis no ambiente de TI, exaustão no trabalho e technostress, dando o primeiro passo para o aprofundamento dos estudos que abordem a saúde e bem-estar de desenvolvedores.

Contribuições sociais/para a gestão

Como contribuição social e à gestão, ressaltam-se os cuidados e pontos de atenção a fim de garantir o bem-estar dos desenvolvedores de software, garantindo, por consequência a retenção de talentos, qualidade nas entregas e redução de custos.

Palavras-chave: Métodos ágeis, Desenvolvedores de software, Technostress, Exaustão no trabalho

AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON TECHNOSTRESS AND WORK EXHAUSTION

Study purpose

Building upon current literature, the present study aims to identify consolidated and emerging knowledge about the effects, causes, and consequences of using agile methods on work exhaustion and technostress in software developers.

Relevance / originality

The relevance and originality are demonstrated in the face of the scientific gap concerning the theme, particularly when it combines the pillars addressed here, namely: technostress, work exhaustion, and agile methodologies in software development teams.

Methodology / approach

A total of 177 articles were gathered from 4 databases, which were subjected to inclusion and exclusion criteria, resulting in 16 studies that were fully reviewed to compose this work, developed as a Systematic Literature Review.

Main results

The results demonstrate the positive and negative influences that agile methodologies can have on work exhaustion, as well as presenting the main consequences of this fatigue in the software development environment.

Theoretical / methodological contributions

This study consolidates current knowledge about the intersection that combines agile methodologies in the IT environment, work exhaustion, and technostress, taking the first step towards deepening studies about the health and well-being of developers.

Social / management contributions

As a social and management contribution, the care and points of attention are highlighted to ensure the well-being of software developers, thereby ensuring talent retention, delivery quality, and cost reduction.

Keywords: Agile Methods, Software Developers, Technostress, Work Exhaustion

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ÁGIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE TECHNOSTRESS E EXAUSTÃO NO TRABALHO

1 Introdução

A gestão de projetos de software é uma atividade fundamental para negócios e sociedade. Apesar de décadas de experiência, a complexidade inerente ao desenvolvimento de software persiste devido às interdependências e à necessidade de colaboração entre indivíduos com diferentes conhecimentos. As demandas em constante evolução das empresas amplificam essa complexidade, levando a mudanças imprevisíveis nos requisitos do software e causando desafios significativos. Isso pode resultar em falhas de projetos, incluindo a excedência do orçamento previsto e atrasos (Maruping, Venkatesh & Agarwal 2009).

No enfrentamento dessa complexidade e das mudanças frequentes no cenário da indústria de software, os métodos ágeis consolidaram-se como uma abordagem amplamente adotada. Essas metodologias buscam acelerar o desenvolvimento e a entrega de software, estabelecendo processos iterativos, incentivando a auto-organização e promovendo a colaboração não apenas entre os desenvolvedores, mas também com partes interessadas externas (Venkatesh, Thong, Chan, Hoehle & Spohrer, 2020). Desde a publicação do Manifesto Ágil em 2001, marco que completa mais de duas décadas, as metodologias ágeis têm ganhado um protagonismo crescente na gestão de projetos (Beck, Beedle, Van Bennekum, Cockburn, Cunningham, Fowler & Thomas, 2001). Esse enfoque, muitas vezes, é contraposto ao modelo tradicional em cascata, trazendo à tona uma discussão em evolução. No entanto, apesar do crescente interesse e dos estudos nessa área, é relevante observar que a literatura atual frequentemente se concentra na definição dos princípios da agilidade e suas características distintivas, como ressaltado por Cetin e Tolay (2022).

Intimamente ligado às discussões sobre agilidade está a indústria de desenvolvimento de software, que se posiciona como um dos principais mercados globais, com um crescimento de cerca de 9% nos últimos anos (Gartner, 2021). Esse mercado é formado por equipes de desenvolvimento ágil que constituem grupos de profissionais que trabalham juntos para criar novos sistemas de software ou modificar sistemas já existentes. Tais equipes geralmente reúnem membros com habilidades abrangentes, incluindo análise, programação, design, arquitetura, administração de banco de dados, engenharia de sistemas e gerenciamento de projetos. Esses profissionais interagem diariamente com tecnologias digitais para avançar em suas atividades (Tripp, Riemenschneider & Thatcher, 2016).

A literatura evidencia que as metodologias ágeis oferecem vantagens significativas para equipes de desenvolvimento de software. Destaca-se a flexibilidade no desenvolvimento, permitindo reações ágeis a mudanças nos requisitos do projeto. Essas abordagens também focalizam funcionalidades específicas e priorizam um design simples (Beck et al., 2001; Fowler, 2001). As abordagens de desenvolvimento ágil fomentam a agilidade por meio de ciclos curtos, incrementais e iterativos, equipes auto-organizadas, envolvimento ativo das partes interessadas e a entrega contínua de software funcional. A autonomia e a diversidade da equipe são princípios essenciais consistentemente destacados pela literatura, reforçando a agilidade no desenvolvimento de software (Lee & Xia, 2010).

Apesar das vantagens amplamente discutidas do desenvolvimento ágil e do crescente número de organizações adotando essa abordagem, ainda há uma lacuna em estudos empíricos que investiguem a eficácia dos métodos ágeis de desenvolvimento (Lee & Xia,

2010), bem como a relação entre a utilização desses métodos e o bem-estar no ambiente de trabalho (Tuomiraava, Lindholm & Kansala, 2017). Notadamente, há uma lacuna na compreensão quanto a como e por que esses métodos são eficazes, especialmente em entender como as práticas de desenvolvimento ágil se relacionam com os sentimentos dos membros da equipe sobre seu trabalho (Tripp, Riemenschneider, & Thatcher, 2016).

As empresas de software enfrentam diretrizes contraditórias em relação às questões de como o uso de métodos ágeis afetam seu recurso principal - os desenvolvedores de software - e por que alguns desenvolvedores ficam mais exaustos do que outros ao utilizar métodos ágeis

As empresas de software enfrentam diretrizes contraditórias em relação ao impacto do uso de métodos ágeis em seu recurso primordial: os desenvolvedores de software. Além disso, persiste a questão de por que alguns desenvolvedores experimentam maior exaustão do que outros ao adotar métodos ágeis (Venkatesh et al., 2020). Uma das características proeminentes das metodologias ágeis é a pressão por produtividade. Essas metodologias impõem ciclos curtos, levando as equipes de desenvolvimento de software a produzirem incrementos funcionais em iterações rápidas (Beck, 2000). Entretanto, Tripp, Riemenschneider e Thatcher (2016) observaram que, apesar de equilibrar a carga de trabalho durante um período, mantendo um ritmo sustentável, os desenvolvedores se sentem mais pressionados ao final do projeto para alcance dos prazos.

Investigações recentes têm começado a analisar os efeitos do desenvolvimento ágil de software em desenvolvedores individuais, explorando aspectos como a satisfação no trabalho (Tripp, Riemenschneider & Thatcher, 2016), motivação, confiança (Conboy, Lang & McHugh, 2011), bem-estar (Tuomiraava, Lindholm & Kansala, 2017) e exaustão no trabalho (Venkatesh et al., 2020). No entanto, ainda são escassas as pesquisas que associam esses temas ao technostress.

Apesar das premissas ágeis de otimizar os períodos de descanso no trabalho para preservar o funcionamento, mudanças repentinas nas informações, problemas técnicos e alterações nos recursos da equipe podem dificultar a recuperação e aumentar o estresse. A pressão do tempo e a tensão cognitiva devido ao excesso de entradas da mídia também elevam o estresse entre os desenvolvedores (Tuomiraava, Lindholm & Kansala, 2017). Poucos estudos têm abordado o efeito do uso de TI no estresse experimentado pelos desenvolvedores de software. Em geral, a atividade de desenvolvimento de software muitas vezes se revela como uma área altamente estressante, com profissionais da área enfrentando níveis significativos de estresse (Siitonen, Ritonummi, Salo & Pirkkalainen, 2022)

Nesse contexto, emerge o Technostress, um fenômeno emergente intimamente ligado à disseminação abrangente das tecnologias de informação e comunicação (La torre et. al, 2019). No entanto, uma carência persiste no âmbito da pesquisa relacionada aos efeitos do Technostress no ambiente de trabalho de desenvolvimento de software, assim como nas causas subjacentes que geram esses fatores estressores (Siitonen et al., 2022). Diante desse cenário, esta pesquisa tem como foco a seguinte pergunta: "Quais são os conhecimentos atuais sobre os efeitos, causas e consequências do uso de métodos ágeis na exaustão no trabalho e technostress em desenvolvedores de software?" Essa questão, por sua vez, se desdobra nas seguintes subquestões:

1. Como os métodos ágeis (MAs) podem influenciar o technostress e exaustão no trabalho em desenvolvedores de software?
2. Quais são as consequências observadas da exaustão no trabalho e technostress em desenvolvedores de software que adotam métodos ágeis?

Para o andamento nesta pesquisa e resposta às perguntas levantadas, foi realizado um aprofundamento no tema, conforme referencial teórico, bem como construiu-se uma revisão sistemática da literatura, seguido do mapeamento dos resultados, conforme tópicos a seguir.

2 Referencial Teórico

O movimento ágil ganhou o seu documento oficial com o Manifesto publicado em 2001, o qual determinou os valores e princípios da agilidade que sugerem a valorização de indivíduos face a processos, bem como a adaptabilidade e o funcionamento da solução em contraponto às documentações excessivas (Beck, 2000).

Acerca desse assunto, destaca Tuomiraava, Lindholm e Kansala, (2017) que os princípios ágeis promovem o bem-estar no trabalho, especialmente quando direcionamos nossa atenção para os quatro princípios a seguir destacados: (a) Empoderamento de indivíduos motivados que recebem o ambiente e o suporte necessários, confiando-se em sua competência para realizar o trabalho; (b) Manutenção de um ritmo sustentável, assegurando a capacidade de manter um ritmo constante ao longo do tempo; (c) Estímulo à formação de equipes auto-organizadas, permitindo que tomem decisões internas e se auto-gerenciam de maneira eficaz; e (d) Promoção da melhoria contínua, por meio da avaliação regular das equipes e da reflexão constante sobre oportunidades de aprimoramento. Ao abordar essas características, a literatura destaca o papel ativo dos princípios ágeis na promoção de um ambiente de trabalho saudável e produtivo, e interliga o bem-estar dos indivíduos e a eficácia do desenvolvimento.

Para além da visão geral sobre a agilidade, é importante destacar que existem diversos frameworks ou métodos conhecidos, como o SCRUM e Extreming Programing (XP), cada qual com suas particularidades e práticas. Nesse sentido, Belian (2022) aponta que cada método pode ter o seu foco, como por exemplo, o SCRUM é comum à gestão de projetos, enquanto o Extreming Programing tem maior afinidade com o desenvolvimento de softwares, porém, além disso, existem as práticas, tais quais integração contínua, reuniões de abastecimento, cadências específicas, entre outras, que compõem e caracterizam os respectivos métodos ágeis. Portanto, um método é um conjunto de práticas que refletem os valores e princípios ágeis.

Como destaca Mueller (2021), os métodos ágeis estão cada vez mais presentes no desenvolvimento de sistemas de informações, uma vez que, seguindo os princípios ágeis, as empresas responderão mais rapidamente às mudanças no mercado. Em ato contínuo, conforme pesquisa da VersionOne (2019), 97% das empresas respondentes afirmam usar de metodologias ágeis, sendo 20% dos respondentes (o maior grupo) empresas de desenvolvimento de software.

Para fins de contexto, Godliauskas (2021) define o desenvolvimento de software como o processo em que as necessidades de usuários são traduzidas em produtos de softwares. Ademais, para que esse processo funcione bem, são necessárias tanto hard skills, quanto soft skills como comunicação e cooperação, bem como lidar bem com prazos. Assim sendo, o referido autor sinaliza que a área de desenvolvimento de software pode promover níveis mais elevados de estresse aos envolvidos.

De igual modo, Siitonen et al. (2022) afirma que o desenvolvimento de software pode ser considerado uma área de trabalho estressante, ao passo que os desenvolvedores e demais pessoas do time podem conter níveis de estresse bem maiores que de outros nichos por lidarem com demandas constantes, prazos e demais particularidades. Neste contexto, traz-se

à tona o conceito de technostress que pode ser definido como o estresse relacionado ao uso de tecnologias de informação. De maneira ampla, esse tipo de estresse deriva do uso excessivo ou inadequado de tecnologia no ambiente de trabalho, podendo, portanto, desenvolver-se de fatores como sobrecarga de informações, interrupções, problemas de usabilidade, falta de habilidades técnicas, entre outros (Siitonen et al., 2022).

Siitonen et al. (2022) aprofunda o technostress ao destacar alguns techno estressores, a saber: (a) *techno-overload*, que se concretiza a partir de situações em que o usuário deve trabalhar mais em função de demandas da tecnologia da informação, ou seja, é similar a sobrecarga de trabalho; (b) *techno-invasion*, quando há uma confusão entre o momento de trabalho e o tempo livre; (c) *techno-uncertainty*, refletida na necessidade de atualização constante com o surgimento de novas tecnologias; (d) *techno-complexity*, que se faz presente pela dificuldade de se usar as tecnologias de informação, fazendo com que os profissionais se sintam frustrados e experimentem o (d) *techno-insecurity*, que diz respeito ao medo de perder o emprego.

É possível estabelecer uma relação entre esse conceito e as considerações de Ribeiro (2022) sobre a instabilidade na engenharia de software. Dentre as várias formas de instabilidade, destaca-se a instabilidade tecnológica, caracterizada pela introdução de novos elementos como linguagens, frameworks e turbulências tecnológicas. O mesmo autor associa diversas formas de instabilidade ao *burnout*, que pode ser conceituado como uma síndrome originada por estressores interpessoais. Em seu artigo, Ribeiro (2022) aponta que o burnout se manifesta através de três dimensões: (a) exaustão emocional, que se caracteriza pela ausência de entusiasmo; (b) despersonalização, marcada pela insensibilidade emocional em relação às pessoas próximas; e (c) baixa eficácia, que envolve uma tendência de autoavaliação negativa.

Neste mesmo contexto, ao discutir o *burnout*, Tulili (2023) reforça as três dimensões acima e ressalta que essa síndrome pode prejudicar a produtividade e bem-estar do indivíduo no ambiente de trabalho. Em sentido complementar, Godliauskas (2021) ao abordar o bem-estar no ambiente de trabalho sinaliza que este configura-se pela ausência de estresse e *burnout*, associado a satisfação no trabalho, conceito que por Tripp (2014) é a resposta positiva ao trabalho desempenhado, havendo uma relação de oposição entre a satisfação e a exaustão no trabalho, que, segundo o mesmo autor, consiste no esgotamento recursos sejam físicos, emocionais ou mentais em função de experiências no trabalho.

Venkatesh et al. (2020) observa que, de maneira mais superficial, há estudos na literatura que consideram os termos "exaustão no trabalho" e "burnout" como sinônimos. No entanto, como demonstrado acima, a exaustão é apenas um aspecto do burnout e envolve a perda de recursos no ambiente de trabalho, enquanto o burnout é uma síndrome que se manifesta de maneira mais abrangente.

3 Metodologia

Este estudo se configura como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), uma abordagem destinada a identificar, avaliar e interpretar as pesquisas pertinentes disponíveis em relação a uma questão de pesquisa específica, campo temático ou fenômeno em foco (Kitchenham, 2007). No desenvolvimento deste estudo, adotamos as diretrizes de RSL delineadas por Felizardo, Nakagawa, Fabbri e Ferrari (2017) e também as de Kitchenham (2007). Os passos metodológicos intrínsecos à RSL foram rigorosamente seguidos, abrangendo a formulação das questões de pesquisa, a seleção de bases de dados, a definição

dos domínios de pesquisa, a criação de string de busca, a exploração de documentos pertinentes, a implementação de um método de filtragem de duas etapas por meio da análise de títulos e resumos, bem como a avaliação da qualidade dos trabalhos, culminando na formação da lista definitiva de estudos primários. Em sequência, os dados relevantes foram sintetizados por meio de análise temática.

Diante da necessidade de registrar todas as fases da RSL, juntamente com a documentação integral do protocolo adotado, utilizamos a plataforma *Parsif.al*. Essa ferramenta online foi desenvolvida para apoiar pesquisadores na realização de revisões sistemáticas de literatura no âmbito da engenharia de software, e contribuiu para organização dos estudos, a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, além da clusterização dos resultados apresentados neste trabalho. Além das ferramentas tradicionalmente usadas em RSL, foram incorporadas ferramentas baseadas em modelos de linguagem de grande escala (Large Language Models - LLMs), como o ChatGPT. Isso possibilitou uma exploração mais flexível e criativa do domínio de pesquisa (Ramos, 2023).

Para a criação do string de busca, foram definidas palavras-chave que guiaram a busca por documentos correspondentes. Essas palavras devem ser criteriosamente selecionadas para assegurar a captura de pesquisas mais relevantes dentre as diversas bases de dados científicas. Nesse sentido, foram definidos os domínios da pesquisa por meio de múltiplas palavras-chave, as quais foram configuradas com o auxílio de operadores lógicos, conforme ilustrado na Figura 1.

Dentre as inúmeras bases de dados reconhecidas, foram selecionadas aquelas a serem consultadas: Google Scholar, Science Direct, Scopus e Web of Science. Ademais, também foi delineada a equação a ser aplicada. É relevante destacar que a construção dessa equação baseou-se em sinônimos das palavras-chave inerentes ao tópico de estudo, alinhando-se aos domínios já previamente estabelecidos, como visualizado na Figura 1.

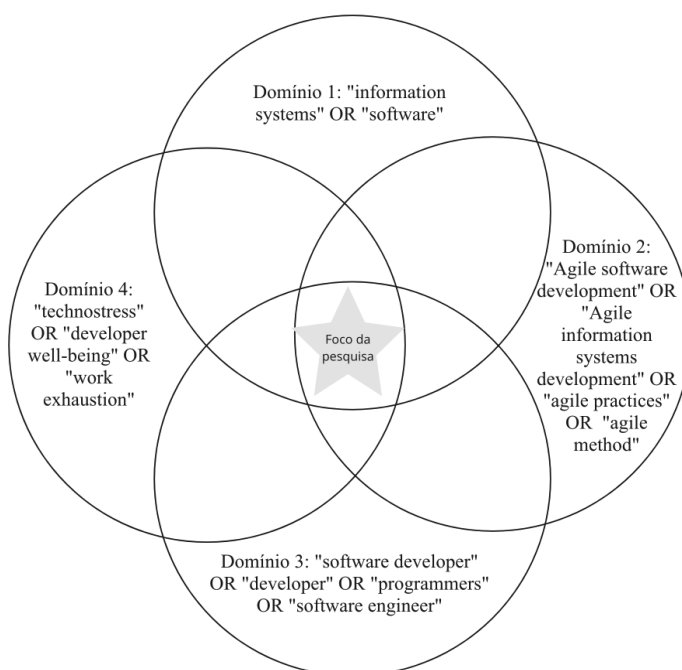


Figura 1: Domínios da pesquisa
 Fonte: Elaboração própria, 2023

A string de busca final ficou estabelecida da seguinte forma:

("information systems" OR "software") AND ("agile method" OR "agile practices" OR "Agile software development" OR "Agile information systems development") AND ("developer" OR "programmers" OR "software engineer") AND ("work exhaustion" OR "technostress" OR "developer well-being")

Para permitir a adequada execução da equação em diferentes bases de dados que apresentam limitação de número booleanos, foram necessárias algumas adaptações. Após a aplicação da string nas distintas bases, deu-se início ao processo de triagem dos estudos. Esse processo compreendeu a definição de critérios de inclusão/exclusão, visando a identificação de trabalhos pertinentes às questões de pesquisa, além de uma avaliação adicional da qualidade, com o intuito de selecionar a lista final de estudos primários da pesquisa, como demonstrado na Figura 2.

Em relação aos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídas publicações escritas em inglês, pesquisas empíricas, sujeitas à revisão por pares e veiculadas nos últimos dez anos. Os duplicados foram excluídos, assim como publicações que não dispunham de acesso integral. Além disso, foram excluídas publicações não científicas, incluindo resumos, apresentações e trabalhos fora do escopo de investigação.

Critérios de inclusão	(a) Pesquisas empíricas; (b) Publicações entre os anos de 2014 e 2023 (últimos 10 anos); (c) Publicações nas áreas de administração, negócios, ciências da computação e engenharia; (d) Revisado por pares;
Critérios de exclusão	(a) Publicações de línguas diversas do português e inglês; (b) Publicações cujo acesso ao texto completo não fosse possível; (c) Trabalhos duplicados
Aplicação do questionário de qualidade	• O estudo aborda pelo um problema relevante a pelo menos uma das áreas foco aqui estudadas (metodologias ágeis ou technostress)? • Os objetivos e perguntas de pesquisa são expressamente declarados no artigo? • Os métodos de pesquisa utilizados são apropriados para responder às perguntas de pesquisa? • Os procedimentos de coleta de dados e a análise são claros e bem descritos? • Os autores reconhecem possíveis vieses ou questões não abordadas? • Os resultados são apresentados de forma clara e apoiados por evidências adequadas? • O estudo discute implicações práticas e teóricas relevantes para a área de metodologias ágeis ou technostress? • O estudo faz referências adequadas a trabalhos anteriores e à literatura relevante? (Respostas para qualificação: Sim / Não)
Resultados	Descrição dos passos e análises dos achados.

Figura 2: Critérios para triagem dos estudos

Fonte: Elaboração própria, 2023

Prosseguindo, realizou-se a seleção dos estudos. Isso implicou na análise dos títulos e resumos, visando identificar a concordância temática. Na sequência, a leitura completa dos trabalhos selecionados foi realizada. Após a conclusão dessa fase, aplicou-se um questionário de avaliação de qualidade aos estudos selecionados. Por fim, os resultados foram mapeados. A Figura 3 sintetiza o processo de condução da pesquisa, destacando a quantidade de publicações submetidas a filtragens em cada etapa. A análise inicial revelou um total de 177 publicações, as quais foram submetidas aos critérios de triagem, culminando na seleção de 16 artigos para análise final.

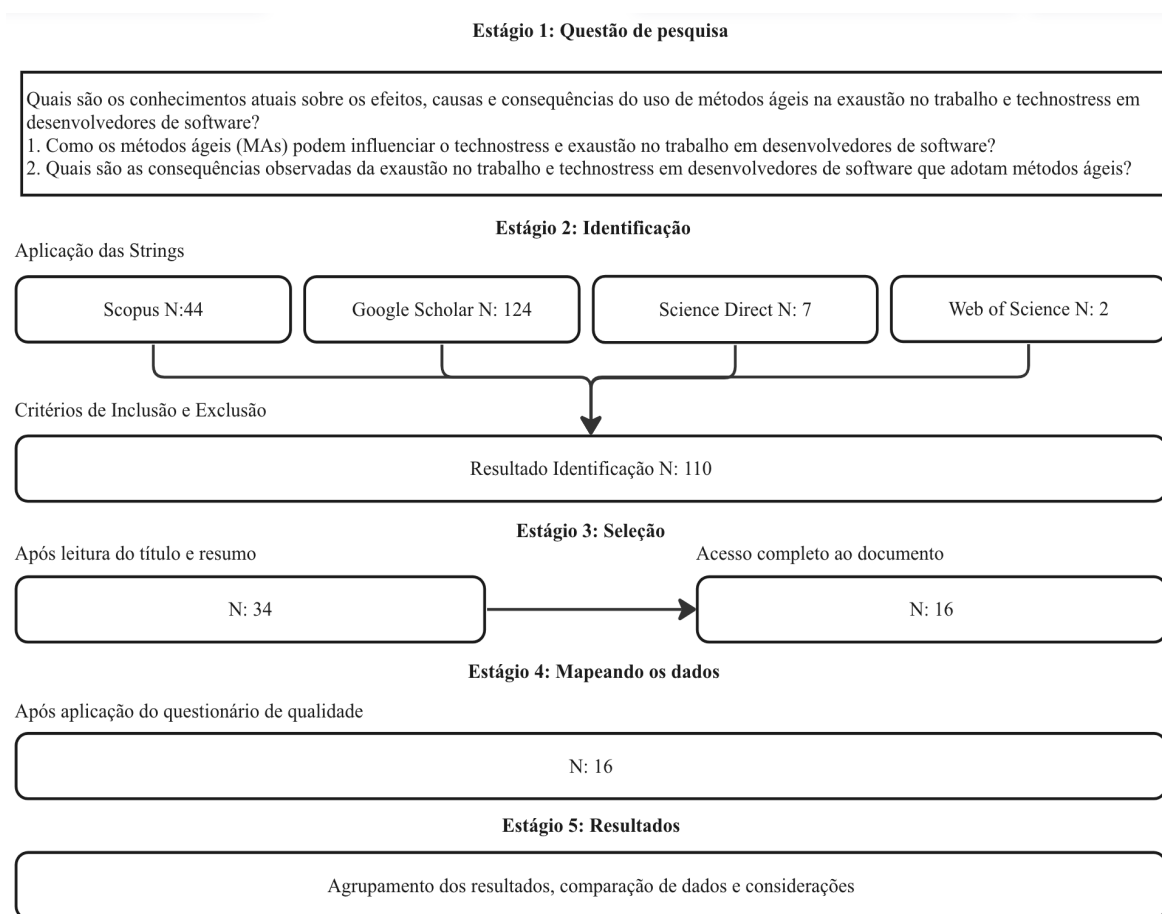


Figura 3: Condução da RSL
Fonte: Elaboração própria, 2023

4 Análise dos resultados

Os estudos selecionados têm um caráter recente, a maior parte deles foi publicada a partir do ano de 2020. Essa concentração recente de estudos indica uma atualização significativa nas pesquisas que investigam o uso de métodos ágeis por equipes de desenvolvimento de software. A relação completa dos artigos considerados nesta revisão encontra-se disponível na Figura 4, oferecendo uma visão ampla dos trabalhos que foram incorporados nesta análise.

Título	Autoria	Publicação	Ano	Abreviação
Agility and agile organizations from employees perspectives: A qualitative research in the context of saas business model	Cetin, Funda and Tolay, Ebru	International Journal of Management Economics and Business	2022	E1
Burnout in software engineering: A systematic mapping study	Tulili, Tien Rahayu, and Capiluppi, Andrea and Rastogi, Ayushi	Information and Software Technology	2022	E2
Do agile work practices impact team performance through project commitment? Evidence from the information technology industry	Uraon, Ram Shankar and Chauhan, Anshu and Bharati, Rashmi and Sahu, Kritika	International Journal of Productivity and Performance Management	2023	E3
Emotions online: Exploring knowledge workers' emotional labour in a digital context in an agile IT company	Pultz, Sabina and Dupret, Katia	Research Square	2022	E4
How agile software development methods reduce work exhaustion: Insights on role perceptions and organizational skills	Venkatesh, Viswanath and Thong, James Y. L. and Chan, Frank K. Y. and Hoehle, Hartmut and Spohrer, Kai	Information Systems Journal	2020	E5
Entendendo as relações entre as percepções do burnout e da instabilidade na Engenharia de Software	Ribeiro, Danilo Monteiro	Proceedings of ACM Conference	2022	E6
The affective, behavioural and cognitive outcomes of agile project management: A preliminary meta-analysis	Koch, Jan and Drazic, Ivana and Schermuly, Carsten C.	Journal of Occupational and Organizational Psychology	2023	E7
Sprint Zeal or Sprint Fatigue? The Benefits and Burdens of Agile ISD Practices Use for Developer Well-Being	Benlian, Alexander	Information Systems Research	2022	E8
The Emergence of Technostress in Software Development Work: Technostressors and Underlying Factors	Siitonen, Valtteri and Ritonummi, Saima and Salo, Markus and Pirkkalainen, Henri	8th International Workshop on Socio-Technical Perspective in IS Development (STPIS 2022)	2022	E9

The Role of Work Engagement in Agile Software Development: Investigating Job Demands and Job Resources	Huck-Fries, Veronika and Prommegger, Barbara and Wiesche, Manuel and Krcmar, Helmut	Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences	2019	E10
The Well-being of Software Developers: A Systematic Literature Review	Godliauskas, Povilas and Lancer, Natalie	Thesis for: Master of Science in School of Psychology, University of East London	2021	E11
Too Drained from Being Agile? The Self-Regulatory Effects of Agile ISD Practices Use and their Consequences for Turnover Intention	Mueller, Lea and Benlian, Alexander	Journal of the Association for Information Systems	2022	E12
Toward an Understanding of Job Satisfaction on Agile Teams: Agile Development as Work Redesign	Tripp, John F and Riemenschneider, Cynthia K	47th Hawaii International Conference on System Science	2014	E13
Using Agile Information Systems Development Practices: Organizational Drivers and Individual Consequences	Mueller, Lea	Darmstadt, Technische Universität Darmstadt.	2023	E14
Who is attracted and why? How agile project management influences employee's attraction and commitment	Koch, Jan and Schermuly, Carsten C.	International Journal of Managing Projects in Business	2020	E15
Issues, challenges, and a proposed theoretical core of agile software development research	Baham, Corey and Hirschheim, Rudy	Information Systems Journal	2022	E16

Figura 4: Visão geral de estudos incluídos na RSL

Fonte: Elaboração própria, 2023

Após realizar a análise abrangente dos estudos selecionados, foi possível classificá-los em quatro categorias distintas, a saber: 1) Estudos que exploram as percepções e o impacto do trabalho ágil no desenvolvimento de software; 2) Estudos que investigam o bem-estar e a satisfação dos desenvolvedores de software no contexto de trabalho; 3) Estudos que elucidam e debatem as práticas ágeis e seu efeito no desempenho de equipes e 4) Estudos que enfocam os aspectos teóricos e as abordagens inerentes ao desenvolvimento ágil. Essa classificação é apresentada na Figura 5 e surgiu a partir da leitura completa e análise

temática, permitindo uma organização coerente e compreensível das diferentes temáticas abordadas.

Temáticas	Estudos
Percepções e Impacto do Trabalho Ágil em Desenvolvimento de Software	E1, E3, E6, E7, E11, E13, E14
Bem-estar e Satisfação no Trabalho de Desenvolvedores de Software	E2, E10, E12, E15, E16
Práticas Ágeis e Desempenho da Equipe	E4 e E5
Aspectos Teóricos e Abordagens de Desenvolvimento Ágil	E8 e E9

Figura 5: Temática dos estudos

Fonte: Elaboração própria, 2023

A temática "Percepções e Impacto do Trabalho Ágil em Desenvolvimento de Software" se destaca ao englobar a maior quantidade de estudos, os quais se propõem a compreender a forma como os profissionais que atuam no desenvolvimento de software percebem a adoção das práticas ágeis e como essa adoção impacta seu bem-estar, motivação e comprometimento no ambiente de trabalho. No âmbito dessas investigações, merece destaque a análise das implicações, tanto positivas quanto negativas, que derivam da aplicação das práticas ágeis. O estudo [E11] direciona-se ao bem-estar, enquanto o estudo [E13] examina os efeitos energizantes e esgotantes do uso das práticas ágeis no bem-estar dos desenvolvedores. Paralelamente, o artigo [E7] lança um olhar sobre as ramificações das práticas ágeis..

Além disso, a categoria também examina as implicações individuais e organizacionais da utilização de práticas ágeis. Por exemplo, o estudo [E3] aborda a eficácia do trabalho ágil em equipes de TI e explora a influência da liderança no desempenho e comprometimento do time. Também é importante mencionar o artigo [E6], que se concentra no conceito de burnout e investiga como as práticas ágeis podem reduzir o esgotamento profissional dos desenvolvedores de software, propondo um modelo teórico que explora as influências das percepções de papel e habilidades organizacionais nesse processo.

Nesta temática, os estudos contribuem para a compreensão dos efeitos psicológicos e emocionais da adoção de práticas ágeis no desenvolvimento de software, destacando a importância de promover ambientes de trabalho saudáveis e adaptativos para os profissionais envolvidos.

A temática "Bem-estar e Satisfação no Trabalho de Desenvolvedores de Software" centra-se no bem-estar psicológico, emocional e físico dos profissionais que atuam no desenvolvimento de software. Essa temática reconhece a importância do ambiente de trabalho e das condições laborais na saúde e satisfação dos desenvolvedores, buscando identificar como melhorar a qualidade de vida e promover um ambiente mais positivo.

Os estudos nessa temática analisam uma variedade de aspectos, incluindo emoções [E15], equilíbrio entre vida pessoal e profissional, relacionamentos interpessoais, reconhecimento, oportunidades de desenvolvimento e autonomia [E2], redesign do trabalho [E10]. Além disso, exploram de que maneira elementos como liderança, cultura

organizacional e práticas de gerenciamento podem exercer uma influência direta sobre o bem-estar e a satisfação dos desenvolvedores [E12].

Esses estudos contribuem para a compreensão das dinâmicas do bem-estar e satisfação dos desenvolvedores de software, considerando tanto os aspectos específicos das práticas ágeis quanto os fatores gerais que influenciam a qualidade de vida e a satisfação no ambiente de trabalho. Essa temática é crucial pois o bem-estar e a satisfação dos desenvolvedores de software podem ter um impacto significativo na produtividade, criatividade e qualidade do trabalho. Profissionais satisfeitos e bem-adaptados tendem a ser mais engajados, criativos e resilientes diante dos desafios. Como resultado, as organizações estão cada vez mais conscientes da importância de promover um ambiente de trabalho que priorize o bem-estar e a satisfação dos desenvolvedores para alcançar resultados mais positivos e duradouros.

A temática "Práticas Ágeis e Desempenho da Equipe" embora abrangente, não se concentra diretamente na exaustão no trabalho e no technostress. Os trabalhos exploram os efeitos das práticas ágeis no desempenho das equipes de desenvolvimento, ao passo que examinam como a aplicação de práticas ágeis afeta a atração, comprometimento e retenção dos profissionais nas organizações [E4]. Nota-se que os estudos nesta temática têm o potencial de aprofundar a compreensão sobre como a adoção de práticas ágeis impacta não apenas os resultados alcançados, mas também as estratégias e a cultura das organizações, bem como as organizações lidam com os desafios e benefícios dessa transformação em seus processos de desenvolvimento de software.

A última temática, intitulada 'Aspectos Teóricos e Abordagens de Desenvolvimento Ágil', engloba estudos que enfatizam os fundamentos e aspectos teóricos do desenvolvimento ágil de software. Essas pesquisas não apenas exploram questões conceituais relacionadas à adoção de práticas ágeis, mas também abordam desafios e apresentam proposições para uma compreensão mais abrangente das abordagens ágeis. Os estudos nesta temática têm como objetivo identificar os elementos essenciais e as propostas teóricas capazes de guiar investigações futuras e a aplicação prática das metodologias ágeis. O artigo [E8] introduz os conceitos de eustress e distress, e também apresenta o conceito de 'IT mindfulness' como solução para mitigar os efeitos estressores no ambiente de tecnologia. Além disso, o estudo [E9] concentra-se em aspectos teóricos do technostress.

Ao analisar os resultados agrupados, observa-se que os trabalhos selecionados abordam, em sua totalidade, os métodos ágeis, três deles já não abordam a exaustão no trabalho, e apenas três conseguem aprofundar na temática do technostress, com destaque para o [E9] que define essa variável de forma explícita e abrangente, alinhando-se ao nosso referencial. Nesse contexto, fica evidente uma lacuna de pesquisa na convergência entre metodologias ágeis e o technostress, corroborando com as observações de Belian (2022), que ressalta que, embora haja diversos estudos sobre o âmbito ágil, estes frequentemente se concentram na adaptação dos métodos e suas implicações nos projetos e qualidade dos produtos, deixando de aprofundar nas suas consequências para os desenvolvedores. Da mesma forma, Koch (2022) destaca a urgência de investigações mais aprofundadas que abordem a saúde mental dos envolvidos em metodologias ágeis.

Por fim, estudou-se os artigos a partir das subperguntas de pesquisa aqui tratadas, de modo a construir a figura 6.

Como os métodos ágeis (MA) podem influenciar o technostress e exaustão no trabalho em desenvolvedores de software?

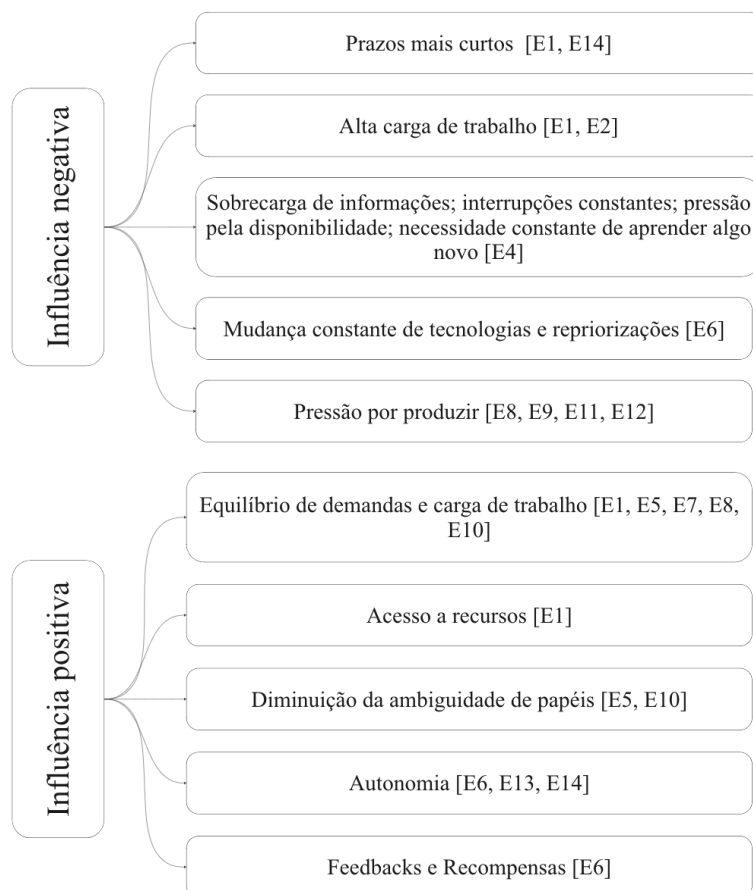


Figura 6: Fatores influenciadores do uso de métodos na exaustão e technostress
 Fonte: Elaboração própria, 2023

Diante desta, percebe-se que são identificados tanto aspectos negativos quanto positivos em relação ao uso de metodologias ágeis face à exaustão no trabalho, ou seja, há características de tais métodos que podem fomentar a exaustão, assim como existem qualidades nas MAs que podem minimizar os riscos da exaustão no trabalho.

No que diz respeito aos negativos, predominam problemas como a alta carga de trabalho, bem como a pressão por prazo e por produzir continuamente, sobrecarga de informações, instabilidade técnica e mudanças de prioridades e de requisitos. Por outro lado, como particularidades que diminuem os riscos da exaustão no trabalho, tem-se que as metodologias ágeis dão autonomia, possibilitam um maior equilíbrio entre as demandas e recursos, e permitem maior controle do trabalho. Além disso, motiva feedbacks constantes e distribui de forma mais equilibrada as demandas.

Quais são as consequências observadas da exaustão no trabalho e technostress em desenvolvedores de software que adotam métodos ágeis?

Consequências	Estudos
Aumento do estresse e ansiedade para concluir os trabalhos.	E1 E7 E8 E9 E11 E14
Percepção de sobrecarga e exaustão.	E2
Technostress	E4
Problemas de comunicação	E4
Riscos à saúde e bem-estar	E4 E7 E10 E13 E14
Conflitos interpessoais e de processo	E4 E12
Aumento de erros em desenvolvimento, diminuição na qualidade e aumento de custo com manutenção	E5 E8 E9 E11
Turnover nas empresas.	E5 E6 E8 E9 E11 E12 E13 E14
Redução de desempenho	E7 E8 E11 E12 E14
Diminuição na satisfação e comprometimento organizacional	E7 E8 E12 E13 E14
Absenteísmo	E8 E9
Conflito de trabalho e vida pessoal	E9 E14
Comportamentos antiéticos	E11

Figura 7: Consequências observadas da exaustão no trabalho e technostress.

Fonte: Elaboração própria, 2023

Em relação às consequências da exaustão no trabalho, vale o destaque inicial no sentido de que, como desenvolve Cetin e Tolay (2022), é possível minimizar os riscos da exaustão com descrições claras e prazos realistas acerca do trabalho a ser desempenhado, ou ainda segundo Siitonen et al. (2022) é importante o envolvimento dos desenvolvedores no processo de seleção de ferramentas e tecnologias que impactarão nas atividades práticas. Porém, conforme figura 7, uma vez atingido o nível de exaustão, as consequências podem ser diversas, variando desde o mais comum que é o aumento do turnover na empresa, a aumento da percepção de estresse e ansiedade, problemas de comunicação, conflitos interpessoais, comportamentos antiéticos, aumento de erros de código e custo de manutenção, absenteísmo, diminuição da satisfação e, principalmente, impacto negativo na saúde e bem-estar das pessoas.

5 Considerações finais

Essa RSL representa um avanço no campo de estudos que exploram a convergência das metodologias ágeis no contexto do desenvolvimento de software, com foco nas necessidades e experiências dos desenvolvedores. A trajetória desta pesquisa revelou uma

lacuna na literatura, particularmente quando se trata da integração dos três pilares fundamentais abordados: metodologias ágeis, exaustão no ambiente de trabalho e technostress, sendo este último merecedor de uma análise mais aprofundada.

Além disso, verificou-se que os estudos que exploram as MAs e abordam a exaustão no trabalho apresentam uma dispersão temática. Isto é evidenciado pela percepção de variáveis que permeiam desde habilidades emocionais até o desempenho da equipe, engajamento ou, ainda, imagem da empresa como empregadora. Essa diversidade reforça a amplitude da discussão em torno das abordagens ágeis.

De igual modo, identificou-se uma complexidade na temática aqui evidenciada em função da interseção de conceitos, visto que termos como burnout, fadiga, technostress, práticas ágeis, instabilidade técnica, bem-estar e satisfação no trabalho frequentemente se entrelaçam, sem necessariamente compartilhar significados idênticos. Essa observação enfatiza a demanda por estudos adicionais que analisem e elucidem essas definições de maneira mais aprofundada.

A análise realizada identificou uma série de fatores de risco associados à exaustão do trabalho face à aplicação de metodologias ágeis, mas, de igual modo, surgiram aspectos positivos desses métodos que podem mitigar a fadiga. Ademais, ressalta-se que inúmeras são as consequências da exaustão no trabalho, as quais podem prejudicar tanto a organização empresarial, quanto o indivíduo.

Diante do exposto, traz-se como contribuições teóricas e metodológicas a consolidação das discussões que buscam unir as metodologias ágeis no ambiente de TI, exaustão no trabalho e technostress, evoluindo para o aprofundamento dos estudos sobre a saúde e bem-estar dos desenvolvedores. E, igualmente, no âmbito social, promove a atenção aos cuidados por parte da gestão com o fim de mitigar as causas da exaustão no trabalho, pois as consequências desta podem ser desastrosas.

Faz-se importante destacar, também, que esta revisão sistemática deparou-se com limitações que merecem destaque. A principal limitação foi a restrição de acesso a determinados artigos previamente selecionados, visto que limitou-se àqueles encontrados nas bases de dados, utilizando as strings indicadas, desde que estivessem acessíveis de forma gratuita e integralmente indexados ao portal CAPES. Finalmente, como próximos passos, há oportunidade de aprofundamento na temática de metodologias ágeis relacionando-a à saúde mental de desenvolvedores de software, ou ainda aprofundando em algumas das consequências sugeridas pelos estudos aqui levantados.

6 Referências

- Baham, C., & Hirschheim, R. (2022). Issues, challenges, and a proposed theoretical core of agile software development research. *Information Systems Journal*, 32, 103-129. DOI: 10.1111/isj.12336.
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Thomas, D. (2001). Manifesto for agile software development. Agile Alliance. Disponível em: <https://agilemanifesto.org/>
- Benlian, A. (2022). Sprint Zeal or Sprint Fatigue? The Benefits and Burdens of Agile ISD Practices Use for Developer Well-Being. *Information Systems Research*, 33(2), 557-578. DOI: 10.1287/isre.2021.1069

- Çetin, F. & Tolay, E. (2022). Agility and agile organization from employees' perspectives: A qualitative research in the context of the SaaS business model. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18 (4), 1128-1149. DOI: 10.17130/ijmeh.1144105
- Conboy, K., Lang, M., & McHugh, O. (2012). The Impact of Agile Practices on Trust in Software Project Teams. *Ieee Software*.
- Felizardo, K. R., Nakagawa, E. Y., Fabbri, S. C. P. F., & Ferrari, F. C. (2017). *Revisão sistemática da literatura em engenharia de software*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Fowler, M., J. Highsmith. 2001. Agile methodologists agree on something. *Software Development* 928–32
- Gartner . Software Market View 2020/2021 - <https://www.gartner.com/en/documents/4004846>
- Godliauskas, Povilas. (2021). The Well-being of Software Developers: A Systematic Literature Review. 10.13140/RG.2.2.31774.82248.
- Huck-Fries, V., Prommegger, B., Wiese, M., & Krcmar, H. (n.d.). The Role of Work Engagement in Agile Software Development: Investigating Job Demands and Job Resources. *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10125/60141>
- Kitchenham, B. A. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.
- Koch, J., & Schermuly, C. C. (2021). Who is attracted and why? How agile project management influences employee's attraction and commitment. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(7), 699-720. DOI: 10.1108/IJMPB-02-2020-0063
- Koch, J., Drazic, I., & Schermuly, C. C. (2023). The affective, behavioural and cognitive outcomes of agile project management: A preliminary meta-analysis. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. Advance online publication. DOI: 10.1111/joop.12429
- La Torre, G., Esposito, A., Sciarra, I., & Chiappetta, M. (2019). Definition, symptoms and risk of techno-stress: a systematic review. *International archives of occupational and environmental health*, 92, 13-35.
- Maruping, L. M., Venkatesh, V., & Agarwal, R. (2009). A control theory perspective on agile methodology use and changing user requirements. *Information systems research*, 20(3), 377-399.
- Mueller, Lea & Benlian, Alexander. (2022). Too Drained from Being Agile? The Self-Regulatory Effects of Agile ISD Practices Use and their Consequences for Turnover Intention. *Journal of the Association for Information Systems*. 23. 10.17705/1jais.00766.
- Müller, L. (2023). Using Agile Information Systems Development Practices: Organizational Drivers and Individual Consequences. Darmstadt, Technische Universität Darmstadt. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/12345>
- Pultz, Sabina & Dupret, Katia. (2022). Emotions online: Exploring knowledge workers' emotional labour in a digital context in an agile IT company. 10.21203/rs.3.rs-2353341/v1.
- Ribeiro, Danilo. (2022). Entendendo as relações entre as percepções do burnout e da instabilidade na Engenharia de Software.

- Siitonen, V., Ritonummi, S., Salo, M., & Pirkkalainen, H. (2022). The emergence of technostress in software development work: Technostressors and underlying factors. In 8th International Workshop on Socio-Technical Perspective in IS Development (STPIS 2022), August 19–21, 2022, Reykjavík, Iceland.
- T. R. Tulili, A. Capiluppi, A. Rastogi, Burnout in software engineering: A systematic mapping study, *Information and Software Technology* (2022) 107116
- Tripp, J. F., & Riemenschneider, C. K. (2014). Toward an understanding of job satisfaction on agile teams: Agile development as work redesign. In 47th Hawaii International Conference on System Science (pp. 3993-4002). IEEE. DOI: 10.1109/HICSS.2014.494
- Tripp, J. F., Riemenschneider, C., & Thatcher, J. B. (2016). Job satisfaction in agile development teams: Agile development as work redesign. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(4), 1.
- Tuomivaara, S., Lindholm, H., & Käsälä, M. (2017). Short-term physiological strain and recovery among employees working with agile and lean methods in software and embedded ICT systems. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 33(11), 857-867.
- Uraon, R. S., Chauhan, A., Bharati, R., & Sahu, K. (2023). Do agile work practices impact team performance through project commitment? Evidence from the information technology industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Advance online publication. DOI: 10.1108/ijppm-03-2023-0114
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., Chan, F. K., Hoehle, H., & Spohrer, K. (2020). How agile software development methods reduce work exhaustion: Insights on role perceptions and organizational skills. *Information Systems Journal*, 30(4), 733-761.