

Awareness no Desenvolvimento Colaborativo Remoto: Uma Perspectiva Sobre Acessibilidade

**Thayssa A. da Rocha, Luciano A. Teran, Alan T. A. Silva,
Cleudson R. B. de Souza, Marcelle P. Mota**

Universidade Federal do Pará

{thayssa.rocha, luciano.teran}@icen.ufpa.br, alantas@outlook.com,
cleudson.desouza@acm.org, mpmota@ufpa.br

Abstract. *The COVID-19 pandemic has impacted the work dynamics of software development teams with the sudden adoption and subsequent continuity of remote work. New practices were adopted to maintain the relationships among team members, mediated through computational tools. However, this represents an additional challenge for people with visual or hearing impairments. This study identifies the different experiences of professionals with and without these deficiencies for maintaining awareness while working remotely. To achieve this goal, 93 responses collected via an online form from professionals, with and without visual and hearing impairment, were analyzed. The results point to different experiences of the groups with the use of collaborative tools in relation to the social aspects of remote collaboration.*

Resumo. *A pandemia de COVID-19 impactou a dinâmica do trabalho das equipes de desenvolvimento de software com a adesão repentina e posterior continuidade do trabalho remoto. Novas práticas foram adotadas para manter as relações entre os membros das equipes, mediadas através de ferramentas computacionais. No entanto, isso representa um desafio adicional para pessoas com deficiência visual ou auditiva. Este estudo identifica as diferentes experiências dos profissionais com e sem estas deficiências para a manutenção do awareness no ambiente remoto. Para isto, foram analisadas 93 respostas fornecidas via formulário online por profissionais, com e sem deficiência visual e auditiva. Os resultados apontam diferentes experiências dos grupos com o uso das ferramentas colaborativas em relação aos aspectos sociais da interação remota.*

1. Introdução

A pandemia de COVID-19 impactou o mundo sob diversos aspectos, dentre eles, na dinâmica do trabalho das equipes de desenvolvimento de software. Com a migração repentina para o *home office* e posterior continuidade no trabalho remoto, novas dinâmicas para as relações se estabeleceram, mediadas totalmente através de ferramentas computacionais [Lisbôa et al. 2021, Ralph et al. 2020, Ford et al. 2021, Miller et al. 2021].

No cenário remoto a construção de software – enquanto um processo essencialmente colaborativo – conta com o intermédio de ferramentas para auxiliar as atividades desenvolvidas. Considerado como um fator crítico para o sucesso do trabalho colaborativo, o conceito de percepção, ou *awareness*, refere-se ao entendimento

das atividades dos outros enquanto provê o contexto para as suas próprias atividades [Dourish and Bellotti 1992].

Para as pessoas com deficiência visual ou auditiva, manter-se atualizado com o restante da equipe em ambientes remotos pode apresentar desafios específicos, relacionados tanto aos aspectos técnicos como os sociais envolvidos no processo de colaboração [Tang 2021, Pandey et al. 2021].

Buscou-se estabelecer um paralelo entre as pessoas com deficiência com a vivência descrita por pessoas sem deficiência, inclusive suas percepções acerca de ferramentas e dificuldades, a fim de validar a seguinte hipótese: Pessoas com deficiência visual ou auditiva enfrentam diferentes experiências e desafios para manutenção do *awareness* em equipes de desenvolvimento remotas, quando comparadas a pessoas sem deficiência.

Estudos anteriores já trataram sobre fatores relacionados à acessibilidade de ferramentas para colaboração remota [Ang et al. 2022], à inclusão de pessoas com deficiência em equipes de desenvolvimento [Gomes Filho and De Toledo 2015, Albusays and Ludi 2016, Silva et al. 2020], e à interação de pessoas com deficiência em equipes de desenvolvimento remotas [Tang 2021, Pandey et al. 2021]. Porém, a análise da manutenção do *awareness*, aspecto fundamental para a colaboração remota, entre pessoas com deficiência em equipes de desenvolvimento, ainda necessita de maior investigação.

A relevância deste estudo encontra apoio na crescente adoção do modelo de trabalho híbrido ou totalmente remoto no Brasil [IDC Brasil 2022], no aumento da inclusão de pessoas com deficiência no mercado de tecnologia [Revelo 2021] e, como mencionado antes, na necessidade de entender aspectos relacionados à colaboração remota e acessibilidade dentro de equipes de desenvolvimento de software.

Para alcançar estes objetivos foram analisadas 93 respostas quantitativas e qualitativas coletadas através de um questionário online preenchido por pessoas que atuam remotamente com desenvolvimento de software no Brasil. Participaram pessoas com deficiência visual, auditiva e sem estas deficiências. Com os resultados foi possível identificar diferentes experiências para construção do *awareness* nas equipes remota e como essas perspectivas afetam a colaboração sob aspectos técnicos e sociais.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados, enquanto a Seção 3 o referencial teórico. A Seção 4 detalha a metodologia utilizada neste trabalho. Posteriormente a Seção 5 descreve os resultados obtidos com a pesquisa, que embasam a discussão na Seção 6, culminando com as considerações finais na Seção 7.

2. Referencial Teórico

2.1. Colaboração Remota e *Awareness*

Neste trabalho utilizaremos uma definição sociotécnica [Cruz et al. 2012] de colaboração: o Modelo 3C [Fuks et al. 2011]. Este modelo, ver Figura 1, é sistematizado por um ciclo interativo entre 3 modos de colaboração bem estabelecidos: a comunicação, a cooperação e a coordenação [Cruz et al. 2012]. Segundo [Fuks et al. 2011], apesar das dimensões estabelecidas, “*os Cs se inter-relacionam para que a colaboração ocorra*”, ficando com

a percepção, ou *awareness* em inglês, o papel de promover o *feedback* para o indivíduo sobre suas ações e as ações dos outros membros da equipe.

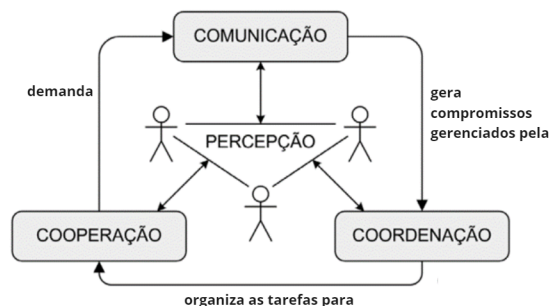


Figura 1. Modelo 3C [Fuks et al. 2011]

Na relação entre os 3C's, a comunicação gera compromissos que são gerenciados pela coordenação, que organiza as tarefas para a cooperação, ajudando a gerenciar conflitos e otimizar a relação entre as pessoas evitando perdas de comunicação e esforços de cooperação. A cooperação gera mais demanda de comunicação fechando assim e reiniciando o ciclo iterativo da colaboração. Neste ciclo, o *awareness* fornece *feedbacks* para as ações dos usuários [Steinmacher et al. 2010], e atua como mecanismo essencial para redução de desperdícios nos esforços de colaboração [Cruz et al. 2012].

Segundo [Steinmacher et al. 2010]:

- Comunicação: maneira com que as mensagens são trocadas entre as pessoas. Considerar *gaps*, ambiguidade e necessidade de esforço para entender, estabelecer ou continuar uma conversação;
- Coordenação: mecanismos para que as pessoas possam gerenciar a si mesmas ou estarem cientes das atividades e seus efeitos para colaboração;
- Cooperação: interação em espaço compartilhado ou artefatos de maneira síncrona ou assíncrona.

2.2. Acessibilidade e Inclusão

Considerando que dentre os usuários de um sistema computacional podemos incluir as pessoas com deficiência que interagem através de tecnologias assistivas, a intercessão de IHC com Sistemas Colaborativos deve abranger não só os aspectos relacionados ao uso concorrente de arquivos ou à arquitetura necessária para conectar remotamente os envolvidos, mas também todos os aspectos de qualidade em IHC: usabilidade, experiência do usuário, comunicabilidade, e principalmente a acessibilidade.

Segundo [Barbosa et al. 2021], “O critério de acessibilidade está relacionado com a capacidade de o usuário acessar o sistema para interagir com ele, sem que a interface imponha obstáculo”.

Incluir pessoas com deficiência em equipes de desenvolvimento de software atravessa questões sociais, de direitos humanos, obrigações legais, necessidades de mercado, vantagens competitivas, entre outras. Portanto, muito além de apenas usuários finais, estas pessoas podem e devem ser consideradas como protagonistas, também do trabalho remoto neste cenário, tendo consideradas suas perspectivas e especificidades.

De acordo com o Ministério do Trabalho e Previdência [Brasil 2020], a participação de pessoas com deficiência no mercado formal representou no ano de 2020 em torno de 1% das vagas formais. Em relação às vagas ocupadas, os trabalhadores com deficiência física somam 44,46% do total deste grupo. Deficiência auditiva (17,89%), visual (16,68%) e intelectual (9,23%) são as outras três mais representadas.

Quando se observa o Painel de Informação da RAIS [Brasil 2022] com dados de 2021, apenas para a classe CNAE 2.0 “Desenvolvimento de Programas de Computador Sob Encomenda”, percebe-se uma inversão entre o percentual de pessoas com deficiência visual (25,42%) e auditiva (14,03%), quando comparado com os números totais de pessoas com deficiência empregadas.

Mesmo após o fim das medidas de afastamento social promovidas pela COVID-19 se observou em 2022 no Brasil a manutenção do formato de trabalho totalmente remoto ou híbrido, sendo a soma destes dois 75% contra apenas 25% do trabalho presencial [IDC Brasil 2022]. Este fator reforça a importância de analisar os aspectos de inclusão e acessibilidade para os profissionais que atuam neste formato.

3. Trabalhos Relacionados

Pesquisas recentes abordam diferentes aspectos da colaboração remota e da acessibilidade em equipes de desenvolvimento.

[Gomes Filho and De Toledo 2015] desenvolveram uma pesquisa-ação que promoveu a inclusão de uma pessoa com deficiência visual em uma equipe de desenvolvimento de software. Sediado no Brasil, o grupo atuava de maneira presencial e utilizava práticas ágeis de desenvolvimento, muitas delas baseadas em gestão visual. Mediante adaptações no ambiente e nas práticas utilizadas foi possível viabilizar a participação do integrante com deficiência visual em todos os estágios do desenvolvimento. Neste estudo não foram analisadas as interações mediadas por ferramentas computacionais.

A pesquisa de [Albusays and Ludi 2016] abordou a acessibilidade entre desenvolvedores com deficiência visual, identificando suas necessidades, desafios e estratégias para execução de atividades de engenharia de software. Nesta pesquisa não foram considerados aspectos de colaboração remota. Dentre os desafios identificados estão: a baixa acessibilidade nas IDEs utilizadas, incompatibilidade com leitores de tela e dificuldade de navegação em grandes quantidades de código.

O trabalho de [Tang 2021] avaliou a interação das ferramentas de acessibilidade com ferramentas que permitem práticas colaborativas como vídeo chamadas, compartilhamento de telas e edição de texto. O autor considerou experiências e desafios de 25 pessoas com deficiência (visual, auditiva, motora e neuro diversos), dos Estados Unidos, que atuam em diversas áreas de trabalho. Não foram consideradas características relativas às equipes de desenvolvimento de software nem o aspecto de *awareness*.

[Pandey et al. 2021] investigou como programadores com deficiência visual vivenciam as atividades colaborativas, incluindo os desafios que encontram, como os contornam e qual a sua implicação destes desafios para o trabalho individual e em equipe. Os 23 entrevistados atuam em 4 diferentes continentes: americano, europeu, africano e asiático. O artigo relata os mecanismos utilizados para realizar as atividades de codificação desde a construção do ambiente de desenvolvimento até as práticas de *code re-*

view e programação em pares. Os autores não enfatizaram a utilização de ferramentas para colaboração remota como aquelas utilizadas para gestão de tarefas e comunicação (ex: Jira, Teams, Slack), não aprofundando nos desafios encontrados em seu uso e interação com outras pessoas da equipe.

Em um cenário pós pandemia, onde as relações intermediadas por computador se tornaram mais comuns, [Ang et al. 2022] abordam considerações de pessoas com deficiência auditiva (surdas ou com dificuldade de audição) que se comunicam através de linguagem de sinais (incluindo intérpretes ouvintes), em plataformas de vídeo conferência. Foram identificados desafios e barreiras de acessibilidade deste público, descobertas novas oportunidades de design e criados guias práticos para melhorar a acessibilidade.

Este estudo apresenta uma abordagem sobre a inclusão de pessoas com deficiência visual ou auditiva em equipes de desenvolvimento de software. Ele enfoca no impacto das variáveis de acessibilidade no estabelecimento do *awareness* visando contribuir para a construção de ambientes e ferramentas inclusivas para os profissionais que atuam na construção de produtos de software. A próxima seção descreve a metodologia utilizada neste artigo.

4. Metodologia

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e a pesquisa empírica quantitativa e qualitativa. O público-alvo abrangeu profissionais brasileiros que atuam com desenvolvimento de software em equipes que colaboram remotamente (não foi especificado se parcial ou totalmente) e que possuem ou não, deficiência visual ou auditiva. A escolha destes grupos se deu a partir dos dados de pessoas com deficiência na área de desenvolvimento de software [Brasil 2022] e das características das tecnologias assistivas que subsidiam a interação destas pessoas com o computador, possibilitando que participem como integrantes de equipes remotas.

Inicialmente um questionário piloto foi elaborado e submetido para identificação de limitações e possíveis melhorias – inclusive de acessibilidade – para pessoas usuárias de leitor de tela e pessoas que se comunicam preferencialmente por linguagem de sinais. Ajustes foram implementados para tornar os textos mais objetivos e disponibilizar o termo de consentimento através de um link para facilitar a leitura.

O questionário final continha 10 perguntas. As 4 primeiras sobre aspectos pessoais: papel que desempenha na equipe de desenvolvimento, senioridade, se está interagindo remotamente e se é uma pessoa com deficiência visual ou auditiva. As perguntas seguintes focaram na vivência dos participantes para manutenção do *awareness* no ambiente remoto. Duas perguntas quantitativas buscaram medir, através da escala *Likert*, a habilidade de manter o *awareness* no ambiente remoto e sobre o apoio das ferramentas utilizadas para este fim. Especificamente, os respondentes foram convidados a responder sua autoavaliação acerca de duas afirmações. Para facilitar o entendimento foi utilizada a expressão *estar atualizado* ou o termo em português, *percepção*, ao invés de *awareness*: (a) *Consigno ficar atualizado com as atividades que estão sendo executadas pela minha equipe* e (b) *As ferramentas que são utilizadas para acompanhamento das atividades da minha equipe me permitem ter uma percepção completa de tudo que está acontecendo*.

Também foi solicitado que os participantes informassem as ferramentas que utilizavam para gestão de atividades de projeto e descrevessem em suas palavras as principais

dificuldades que encontram para manter o *awareness* das atividades dos colegas de equipe. Para finalizar, uma última questão aberta buscou coletar outras dificuldades e pontos de apoio na rotina do trabalho remoto.

Durante dois períodos de aproximadamente uma semana em junho e dezembro de 2022 foram coletadas 102 respostas. Destas respostas, 8 foram descartadas por não estarem atuando em modalidade remota. Das 93 respostas válidas, 48 foram de pessoas sem deficiência, 12 com deficiência auditiva e 33 com deficiência visual. A divulgação da pesquisa e recrutamento dos participantes foi realizada através de postagens em redes sociais (*WhatsApp* e *LinkedIn*) com solicitação de compartilhamento por pessoas do público-alvo, a fim de potencializar o alcance através da abordagem de *snowball*.

Para analisar os resultados qualitativos foi utilizado o processo de codificação aberta com categorização dos fragmentos em códigos, no objetivo de manter o significado das informações expressadas [Charmaz 2009]. A codificação foi feita pela primeira autora que identificou temas relacionados aos códigos. Já os dados quantitativos foram analisados visando obter uma estatística descritiva dos mesmos.

5. Resultados

5.1. Sobre os participantes

A primeira parte do questionário buscou identificar o perfil dos informantes através de sua característica com relação ao tipo de deficiência ou ausência da mesma – a característica física, senioridade e papel que desempenha no desenvolvimento de software. Quanto aos papéis desempenhados pelas participantes, a quantidade de pessoas desenvolvedoras foi a mais expressiva, tendo representado 73% dos respondentes e tendo a participação dos 3 grupos de características físicas (Figura 2, a). Dos demais papéis representados, apenas os Analistas de Qualidade tiveram participantes das 3 características físicas estudadas, tendo os demais papéis abrangendo uma ou duas apenas, como podemos perceber na Figura 2 (b). A pesquisa alcançou pessoas em todos os níveis de senioridade (júnior, pleno e sênior) e conseguiu respostas dos três grupos de características físicas distribuídas pelos perfis, como pode ser observado na Figura 2 (c).

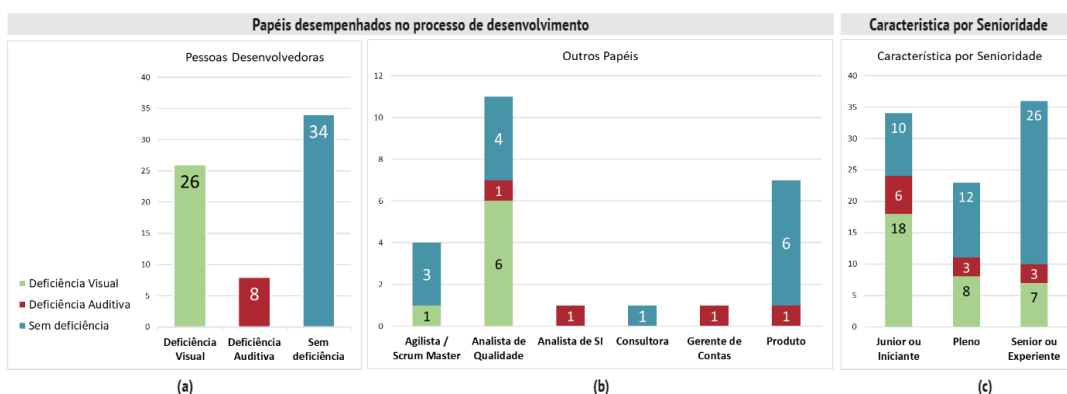


Figura 2. Papéis, Senioridade e Característica dos participantes

5.2. Autoavaliação do *Awareness*

Sobre o sentimento de “atualizar a equipe e estar atualizado sobre as atividades que estão sendo desempenhadas”, ou seja, *awareness*, foi possível coletar dados qualitativos e quan-

titativos dos participantes, estes últimos apresentados na Figura 3.

Foram identificados valores próximos dentre os três grupos para o sentimento de atualização (Figura 3, a), sendo o grupo que se sente mais atualizado, aquele formado pelas pessoas com deficiência visual, seguido pelas pessoas sem deficiência.

Em relação ao papel das ferramentas na manutenção de *awareness*, se percebe uma diferença mais significativa (Figura 3, b), onde as pessoas com deficiência visual são o grupo que avalia receber menor apoio de ferramentas para esta finalidade, seguida pelas pessoas sem deficiência.

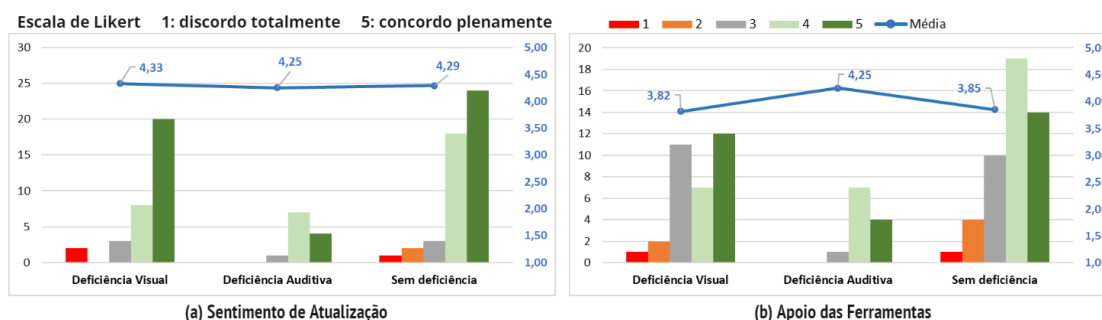


Figura 3. Autoavaliação do sentimento de atualização e apoio das ferramentas

Dentre as ferramentas utilizadas para gestão das atividades do projeto, o Jira foi a mais citada (aparecendo em 73% das respostas), seguida pela planilha eletrônica (com 34% de menções), Microsoft Planner (8%), Azure Boards (7%), GitLab e Trello (ambos com 5% de citações). Outras ferramentas tiveram menos representatividade.

Cruzando os dados sobre a percepção de ajuda das ferramentas para manter o *awareness* com as 5 ferramentas mais citadas pelos respondentes, é possível perceber variações conforme a característica do grupo pesquisado. As pessoas com deficiência visual avaliaram o GitLab como a pior ferramenta e o Azure Boards como a melhor. Dentre as pessoas com deficiência auditiva houve pouca variação, e todas as ferramentas citadas obtiveram avaliação igual ou acima de 4 na escala *Likert*. No grupo das pessoas sem deficiência o Azure Boards foi a ferramenta pior avaliada e o Git Lab a melhor avaliada.

5.3. Dificuldades e Pontos de Apoio

A análise qualitativa sobre as dificuldades e pontos de apoio apresentados pelos respondentes foi realizada sobre 3 questionamentos. O primeiro questionamento abordou as dificuldades para se manter atualizado, ou seja, o *awareness* das atividades dos colegas (questão a na Seção 4).

Na análise das respostas foram criados 12 códigos diferentes (Figura 4). O grupo que apresentou menos dificuldades, foi o grupo das pessoas com deficiência auditiva e as pessoas com deficiência visual foram as que mais encontram dificuldade de se manter atualizados com sua equipe no modelo de trabalho remoto. Para as pessoas com deficiência de uma maneira geral, a acessibilidade das ferramentas foi a dificuldade mais citada para se manter atualizado das atividades que estão sendo feitas pela equipe.

As perspectivas trazidas sobre a acessibilidade, contudo, variaram conforme as características dos respondentes. Pessoas com deficiência auditiva, mencionaram as

interações através de vídeo conferência, relatando dificuldade com a qualidade das legendas geradas automaticamente. Já as pessoas com deficiência visual, mencionaram a inadequação das ferramentas de gestão de tarefas para uso com o recurso de leitor de tela.

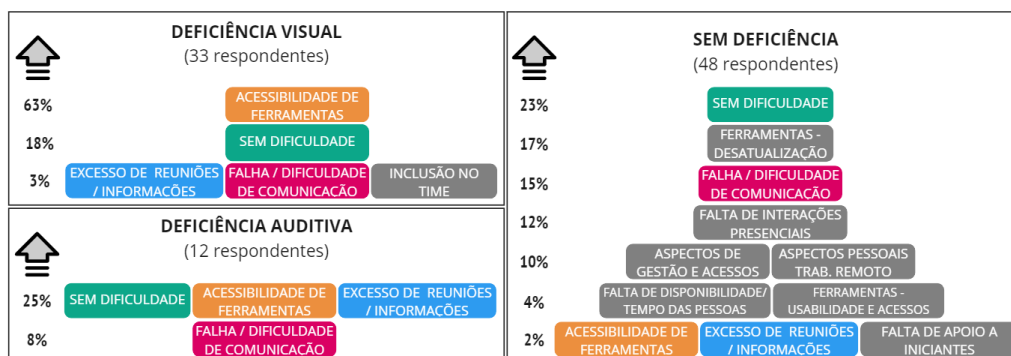


Figura 4. Dificuldades em se manter atualizado sobre as atividades dos colegas

Dentre as ferramentas de gestão de tarefas nomeadas nas respostas deste grupo o Jira foi o mais citado (7 menções), além do Trello e ShortCut com uma menção cada. Outras ferramentas para desenho, comunicação e cooperação remota também foram citadas como obstáculos de acessibilidade, como Miro, Figma e MS Teams. Um participante mencionou “*O que me limita a ficar antenado são as ferramentas como Jira, ShortCut, trello e figma não serem acessíveis suficiente para dar independência e autonomia.*”

Para as pessoas sem deficiência, este item foi citado por um único respondente. Porém, este informante atua como analista de testes em par com uma pessoa com deficiência visual. Segundo o(a) mesmo(a), a dificuldade encontrada é: “*Ferramentas de gestão onde o leitor não verbaliza o conteúdo.*”

O segundo questionamento buscou entender as dificuldades em atualizar a equipe sobre suas atividades (questão *b* na Seção 4).

No grupo de pessoas sem deficiência, 33% declararam não sentir dificuldades de manter a equipe atualizado sobre suas atividades (Figura 5), tendo sido citadas ferramentas e cerimônias de acompanhamento como meios importantes para atingir esse objetivo. Da mesma forma, abordagens de gestão não adequadas foram citadas por 10% dos respondentes deste grupo como desafios à atualização de atividades no ambiente remoto, como ilustrado no seguinte comentário: “*Sem dificuldades, Dailys ajudam no processo de comunicação. O que dificulta é a gestão e distribuição dos projetos que não consideram a ocupação e compartilhamentos do colaborador envolvido nas tarefas.*”

Com relação às dificuldades, a acessibilidade de ferramentas foi citada por ambos os grupos de pessoas com deficiência, sendo mencionadas mais de uma vez em cada grupo. Estes ressaltaram as principais características das tecnologias assistivas por eles utilizadas: gerador de legenda automática (deficiência auditiva) e integração com leitor de tela (deficiência visual).

As pessoas com deficiência visual nomearam as ferramentas Jira e MS Teams como exemplos ruins de acessibilidade. Neste grupo, os participantes mencionaram a necessidade de fazer diversas adaptações para que possam desempenhar suas atividades: “*O teams e o gmail na web são ótimos exemplos de falta de acessibilidade. Só conseguimos*

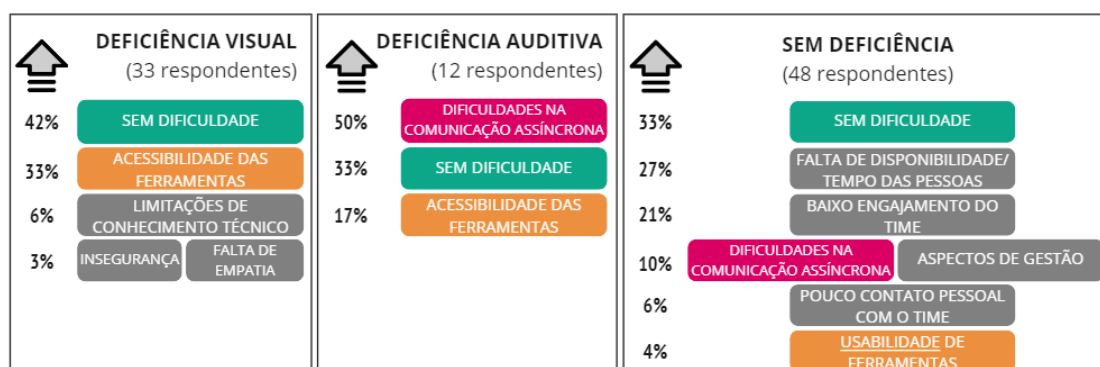


Figura 5. Dificuldades atualizar a equipe sobre suas atividades

usar porque fazemos várias modificações (gambiarras) pra poder acompanhar” [o ritmo de uso dos participantes sem deficiência].

Apenas as pessoas com deficiência auditiva relataram dificuldades de comunicação, citando a qualidade das legendas geradas e obstáculos quando há muitas pessoas nas salas de reunião virtual ou, na comunicação escrita, quando têm que consumir textos confusos e prolixos.

Alguns aspectos das relações sociais elencados como dificultadores na manutenção do *awareness* da equipe sobre as atividades desenvolvidas se referem a insegurança perante os colegas e a falta de empatia ou alteridade. Essas situações foram trazidas por pessoas com deficiência visual, que também foram as únicas que trouxeram questões de limitações de conhecimento técnico com relação ao idioma inglês e da tecnologia utilizada pelos outros membros da equipe.

As dificuldades mais citadas pelas pessoas sem deficiência para atualização dos colegas sobre as atividades que estão desempenhando refletem questões intrínsecas ao formato de trabalho remoto, como a falta de tempo e disponibilidade ou engajamento para interações. Este foi também o único grupo que trouxe à pauta o pouco contato pessoal com os colegas, citando também as câmeras fechadas nas vídeo conferências: *“o olhar no olho, algumas pessoas não gostam de abrir as câmeras em reuniões.”*

Por fim, foi oferecido um espaço aberto para relatar outras dificuldades ou apoios encontrados pelos participantes para realização das suas atividades de maneira remota: *Gostaria de expressar alguma outra dificuldade enfrentada ou ponto de apoio importante para o seu dia a dia dentro do seu contexto de trabalho?*

Ao serem convidados a expressar outros aspectos da colaboração remota, respondentes dos três grupos citaram novos pontos de desafio e de apoio no seu dia a dia. A Tabela 1 apresenta os dados trazidos por cada grupo, onde é possível perceber que as pessoas sem deficiência trazem problemas já reportados na literatura sobre trabalho remoto. Importante ressaltar a percepção de uma pessoa com deficiência visual sobre a inclusão do profissional na equipe: *“geralmente, as pessoas decidem deixar o programador com deficiência de lado, sempre em último plano. isso deixa a gente as vezes parado.”*

Sobre os aspectos positivos, neste mesmo grupo foi citada a importância de receber o apoio da equipe e empresa através de acolhimento, empatia e ajuda no uso

Tabela 1. Outras dificuldades citadas

Característica	Dificuldades
Deficiência Auditiva	- Câmeras desligadas dificultam o entendimento nas reuniões virtuais, pois não permite a leitura labial; - No ambiente remoto há a necessidade de agendamento para reuniões, quando no presencial é mais fácil / rápido interagir com a equipe.
Deficiência Visual	- Falta de acessibilidade de ferramentas utilizadas para dinâmicas, <i>gamification</i> , reuniões de trabalho e aplicações utilizadas pelo departamento pessoal da empresa; - A ênfase nas comunicações visuais, com imagens e cores, sem alternativa descritiva.
Pessoa sem Deficiência	- Falta de preparação para o trabalho remoto, em questões de infraestrutura e incentivos (problemas de conexão, falta de suporte a problemas de <i>hardware</i> , indisponibilidade de suíte de ferramentas adequadas para colaboração remota e pouco apoio financeiro para o <i>home office</i>); - Falta de treinamento e engajamento da equipe para o trabalho remoto.

de ferramentas não muito acessíveis: “*Gostaria de ressaltar a importância do apoio da equipe em si, apesar das ferramentas ou métodos utilizados. Uma equipe empático é ainda mais importante do que as ferramentas utilizadas. A conscientização da equipe é extremamente importante nesse contexto e a empresa onde trabalho trabalha fortemente nisso*”. Pessoas com deficiência auditiva não mencionaram aspectos positivos e as pessoas sem deficiência citaram de forma positiva a comunicação em reuniões virtuais (especialmente a de cadência diária), canal de voz e troca de mensagens instantâneas.

6. Discussão

A partir da análise dos dados quantitativos e qualitativos obtidos na pesquisa foi possível identificar a diversidade retratada também na maneira com que pessoas sem e com deficiência visual ou auditiva vivenciam as suas interações remotas nas equipes de desenvolvimento de software.

Foi possível observar que os três grupos participantes deste estudo experimentam diferentes desafios para atualizar a equipe e manter os colegas atualizados sobre suas atividades, validando como verdadeira a hipótese: “Pessoas com deficiência visual ou auditiva enfrentam diferentes experiências/desafios para manutenção do *awareness* em equipes de desenvolvimento remota quando comparadas com pessoas sem deficiência”. Assim, consolidou-se algumas perspectivas de manutenção do *awareness* para as pessoas dos diferentes grupos em cada aspecto do Modelo 3C (descrito na Seção 2.).

Na Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4 estão consolidadas as perspectivas dos três grupos pesquisados: pessoas com deficiência auditiva, deficiência visual e sem deficiência.

Os grupos que menos reconhecem o apoio de ferramentas o fazem por motivos diferentes. Dentre as pessoas com deficiência visual a dificuldade se concentra nas ferramentas de gestão de atividades, pela sua incompatibilidade e complexidade de uso com leitores de tela. As pessoas com deficiência auditiva, apontam os geradores de legenda de reuniões como o ponto de maior dificuldade acerca da acessibilidade, sendo este grupo beneficiado pelos registros escritos em ferramentas de gestão de atividades, enquanto para as pessoas com deficiência visual, as reuniões virtuais assumem este papel.

Para que possam utilizar as ferramentas que o restante da equipe utiliza, as pessoas com deficiência visual dispõem tempo e energia além do tradicional para desenvolver

Tabela 2. Perspectivas de *awareness* - pessoas com deficiência *auditiva*

Comunicação	<ul style="list-style-type: none">- Reuniões online são cansativas pois demandam muito esforço para acompanhar, especialmente quando contam com muitos participantes;- Ferramentas com funcionalidade de geração de legendas automáticas oferecem obstáculos ao estabelecimento da comunicação;- Falas e textos rebuscados dificultam a compreensão dos assuntos tratados;- Câmeras desligadas implicam em impossibilidade de realizar leitura labial, reduzindo o entendimento da comunicação.
Coordenação	<ul style="list-style-type: none">- A utilização de reuniões para coordenação das atividades recai na dificuldade de comunicação através das ferramentas de geração de legenda;- Ferramentas de gestão de atividades desempenham um papel positivo na disponibilização de informações sobre as tarefas sendo realizadas.
Cooperação	<ul style="list-style-type: none">- O <i>awareness</i> necessário para realizar a cooperação é afetado negativamente pelas dificuldades de comunicação e positivamente pelo uso das ferramentas como mecanismos de coordenação.

Tabela 3. Perspectivas de *awareness* - pessoas com deficiência *visual*

Comunicação	<ul style="list-style-type: none">- Diálogo e reuniões são observados como pontos positivos, que facilitam a manutenção do <i>awareness</i>;- Textos mal redigidos prejudicam a comunicação.
Coordenação	<ul style="list-style-type: none">- Reuniões virtuais são percebidas como uma alternativa acessível para atualização sobre as atividades em andamento;- Incompatibilidade das aplicações utilizadas com o leitor de tela;
Cooperação	<ul style="list-style-type: none">- Utilização de ferramentas visuais nas atividades da equipe prejudica o <i>awareness</i> impactando na cooperação;- Demanda maior de tempo para executar tarefas, precisando criar situações de contorno para utilização.

Tabela 4. Perspectivas de *awareness* - pessoas sem deficiência.

Comunicação	<ul style="list-style-type: none">- Canais paralelos de comunicação ao invés da utilização dos canais oficiais prejudicam a manutenção do <i>awareness</i>;- Disponibilidade das pessoas é um problema para realização das interações, síncronas e assíncronas;- Pouco contato pessoal e câmeras fechadas são dificultadores.
Coordenação	<ul style="list-style-type: none">- Ferramentas de gestão e reuniões de acompanhamento periódicas (ex: reuniões diárias) são considerados meios importantes para a coordenação das atividades;- As ferramentas de gerenciamento desatualizadas prejudicam o <i>awareness</i> sobre o que está sendo desenvolvido;- Aspectos de gestão inadequados impactam no <i>awareness</i> da equipe;
Cooperação	<ul style="list-style-type: none">- O <i>awareness</i> necessário para a cooperação pode ser afetado pela desatualização das ferramentas mencionado pelos participantes.

suas atividades, o que pode interferir na sua produtividade percebida pelas outras pessoas. Sobre este assunto P60 menciona: “*Eu gasto um pouco mais de tempo pra encontrar o item correspondente às minhas atividades pra atualizar o status, mas nada que eu não consiga fazer, só demoro um pouco a mais.*”

O posicionamento empático dos colegas, canais de comunicação organizacional bem estabelecidos, reuniões e diálogo são fatores que auxiliam pessoas com deficiência na manutenção do *awareness*. Apesar das dificuldades de comunicação citadas pelo grupo de

peças com deficiência auditiva, este também foi o grupo que trouxe o apoio dos outros membros da equipe como um fator positivo no compartilhamento das tarefas executadas, ilustrado por P54: “*a squad é bem acolhedora e disposta em me ajudar no que se refere das minhas dificuldades*”.

Para as pessoas com deficiência visual, a possibilidade de atuação remota representa oportunidades de melhoria na dinâmica do trabalho, como mencionado por P68: “*Na verdade, tinha dificuldades no trabalho presencial. Agora que é remoto, não existe mais quadros, papel, post-it etc*” e P60: “*e acessibilidade (posso trabalhar em qualquer empresa sem sair de casa, apenas no meu quarto, com meu computador, então me sinto muito seguro e autônomo)*”. Fator não citado pelas pessoas com deficiência auditiva, que contrasta com a menção, apenas por pessoas sem deficiência, sobre a falta de contato pessoal como um desafio no trabalho remoto.

7. Considerações Finais

Esta pesquisa investigou os desafios que as pessoas desenvolvedoras *com* deficiência visual ou auditiva enfrentam para manter o *awareness* em equipes remotas de desenvolvimento de software. Isto foi feito comparando esta realidade com as perspectivas de pessoas desenvolvedoras *sem* deficiência.

Os resultados foram avaliados com base no Modelo 3C de colaboração remota e consolidados em diferentes perspectivas para cada grupo pesquisado. A intercessão entre as áreas de pesquisa IHC e Sistemas Colaborativos, considerando a acessibilidade não apenas na construção de produtos tecnológicos, mas também na inclusão de profissionais, destaca o diferencial contemporâneo e social do trabalho apresentado.

Considerando o momento de consolidação do trabalho remoto, a principal contribuição desta pesquisa é o destaque para as experiências diversas de profissionais brasileiros com deficiência visual ou auditiva em equipes de desenvolvimento remotas. Espera-se que conhecendo melhor sua realidade seja possível proporcionar mais e melhores oportunidades de emprego e inclusão.

Acerca das limitações deste estudo ressalta-se a amostragem pequena especialmente para profissionais com deficiência auditiva, o que entretanto reflete a representação proporcional dos grupos envolvidos. A dificuldade de expressar o conceito de *awareness* em questionário também pode ter influenciado na coleta de informações. Como trabalhos futuros, pretende-se investigar, através de entrevistas, mais detalhes sobre as realidades apresentadas, buscando-se caracterizar os aspectos da colaboração remota que influenciam na inclusão de pessoas com deficiência visual ou auditiva em equipes de desenvolvimento de software.

Os pesquisadores agradecem às pessoas que responderam ao questionário, ressaltando na fala do participante P16, a importância da inclusão e acessibilidade dentre os profissionais de desenvolvimento de software: “*(...) definitivamente somos tratados como iguais, profissionais que somos, mas acima disso, como pessoas*”. Entendemos que ainda há um longo caminho a ser percorrido para que todos possam se sentir incluídos e reconhecidos como profissionais e principalmente, indivíduos.

Referências

- Albusays, K. and Ludi, S. (2016). Eliciting programming challenges faced by developers with visual impairments: exploratory study. In *Proceedings of the 9th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*, pages 82–85.
- Ang, R. X., Jazz, Liu, P., McDonnell, E., and Coppola, S. (2022). “In this online environment, we’re limited”: Exploring inclusive video conferencing design for signers. In *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–16.
- Barbosa, S. D. J., Silva, B. S. d., Silveira, M. S., Gasparini, I., Darin, T., and Barbosa, G. D. J. (2021). *Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário*. Autopublicação.
- Brasil (2020). Emprego formal registra 46,2 milhões de vínculos em 2020. Ministério do Trabalho e Previdência.
- Brasil (2022). Painel de Informação da RAIS. Ministério do Trabalho e Previdência.
- Charmaz, K. (2009). *A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa*. Bookman Editora.
- Cruz, A., Correia, A., Paredes, H., Fonseca, B., Morgado, L., and Martins, P. (2012). Towards an overarching classification model of cscw and groupware: a socio-technical perspective. In *International Conference on Collaboration and Technology*, pages 41–56. Springer.
- Dourish, P. and Bellotti, V. (1992). Awareness and coordination in shared workspaces. In *Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, pages 107–114.
- Ford, D., Storey, M.-A., Zimmermann, T., Bird, C., Jaffe, S., Maddila, C., Butler, J. L., Houck, B., and Nagappan, N. (2021). A tale of two cities: Software developers working from home during the covid-19 pandemic. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, 31(2):1–37.
- Fuks, H., Raposo, A. B., Gerosa, M. A., Pimentel, M., Filippo, D., and Lucena, C. d. (2011). Teorias e modelos de colaboração. *Sistemas colaborativos*, pages 16–33.
- Gomes Filho, A. F. and De Toledo, R. (2015). Visual management and blind software developers. In *2015 Agile Conference*, pages 31–39. IEEE.
- IDC Brasil (2022). *O Futuro do Trabalho no Brasil*.
- Lisbôa, D. A., da Rocha, T. A., Machado, L. S., Caldeira, C. M., and de Souza, C. R. (2021). Um estudo observacional sobre as adaptações ao trabalho remoto no contexto da pandemia de covid-19. In *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, pages 95–106. SBC.
- Miller, C., Rodeghero, P., Storey, M.-A., Ford, D., and Zimmermann, T. (2021). “how was your weekend?” software development teams working from home during covid-19. In *2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE)*, pages 624–636. IEEE.

- Pandey, M., Kameswaran, V., Rao, H. V., O'Modhrain, S., and Oney, S. (2021). Understanding accessibility and collaboration in programming for people with visual impairments. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CSCW1):1–30.
- Ralph, P., Baltés, S., Adisaputri, G., Torkar, R., Kovalenko, V., Kalinowski, M., Novielli, N., Yoo, S., Devroey, X., Tan, X., et al. (2020). Pandemic programming. *Empirical Software Engineering*, 25(6):4927–4961.
- Revelo (2021). Pessoas com deficiência e o mercado de tecnologia em 2021.
- Silva, A. M. d., Sampaio, S. C., and Marinho, M. L. (2020). Using software engineering and agile methods to improve inclusion and team diversity. In *19th Brazilian Symposium on Software Quality*, pages 1–10.
- Steinmacher, I., Chaves, A. P., and Gerosa, M. A. (2010). Awareness support in global software development: a systematic review based on the 3c collaboration model. In *International Conference on Collaboration and Technology*, pages 185–201. Springer.
- Tang, J. (2021). Understanding the telework experience of people with disabilities. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CSCW1):1–27.