

DESIGN CENTRADO NA PESSOA SURDA: COCRIAÇÃO E IMERSÃO EM AMBIENTES INDUSTRIAIS

Vanessa da Rosa^a, Yvana Alencastro^b, Sabrina Mendes Ferraz^c

^a CESAR, Recife, Brasil. vanessa.vedoy@cesar.org.br

^b CESAR, Recife, Brasil. yoa@cesar.org.br

^c PETROBRAS, Rio de Janeiro, Brasil. sferraz@petrobras.com.br

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de um projeto de design voltado à inclusão de colaboradores surdos em ambiente industrial, especificamente em uma refinaria da Petrobras. A pesquisa buscou compreender barreiras comunicacionais e propor soluções acessíveis, ressaltando a importância da imersão e da cocriação como métodos essenciais para o desenvolvimento de práticas centradas nos fatores humanos. O estudo foi conduzido por meio de visitas ao local de trabalho, entrevistas com colaboradores surdos e ouvintes e sessões de cocriação envolvendo especialistas e intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (Libras). Esse processo resultou em um conjunto de diretrizes para promover a inclusão de trabalhadores surdos no contexto industrial, com foco na melhoria da comunicação, da acessibilidade e das condições de trabalho. As recomendações contemplam aspectos físicos, cognitivos e tecnológicos, abrangendo infraestrutura, tecnologias assistivas, práticas comunicacionais e cultura organizacional. O trabalho evidencia que acessibilidade não se restringe a tecnologias ou adaptações pontuais, mas envolve um processo participativo que considera as necessidades reais dos indivíduos e as especificidades do ambiente construído. A principal contribuição é ampliar a compreensão sobre a relevância de integrar design centrado no humano e acessibilidade ao contexto industrial, reforçando a importância da ergonomia e dos fatores humanos para ambientes mais seguros, inclusivos e justos.

Palavras-chave: acessibilidade; comunicação inclusiva; design centrado no humano; comunidade surda; fatores humanos

1. Introdução

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa experimental aplicada de design voltada à acessibilidade de colaboradores surdos em ambiente industrial, especificamente em uma refinaria da Petrobras. O cenário envolvia a inclusão de um profissional com surdez total, cuja principal forma de comunicação é a Libras. Embora

compreendesse o português escrito, sua língua de conforto é a Libras. Assim, a questão central foi: como garantir segurança e autonomia a uma pessoa com surdez total em um ambiente altamente operacional?

O objetivo deste artigo é compartilhar as aprendizagens da pesquisa em design, destacando a importância da imersão, da consideração dos fatores humanos e da cocriação com a comunidade surda no desenvolvimento de soluções eficazes. De acordo com Gomes e Quaresma (2020), "compreender a diversidade funcional é obter uma nova percepção diante das pessoas que estão ao nosso redor", reforçando o papel da cocriação no design inclusivo para promover mudanças estruturais e culturais, tornando os ambientes de trabalho mais acessíveis.

A inclusão de pessoas surdas no trabalho ainda enfrenta desafios, especialmente em setores com predominância da comunicação oral. Dentro da diversidade da comunidade surda, há diferentes formas de comunicação: algumas utilizam apenas Libras, outras oralizam, e há ainda os bilíngues, que combinam Libras e leitura labial. Em ambientes industriais, essa barreira se acentua, pois segurança e operação exigem comunicação clara e ágil — desafio que atinge até os ouvintes.

Por meio de metodologias como imersão, análise dos fatores humanos e cocriação com a comunidade surda, o projeto buscou identificar barreiras e propor soluções eficazes e alinhadas às necessidades do dia a dia desses profissionais. Segundo a definição da International Ergonomics Association (IEA, 2000), os fatores humanos (ou ergonomia) constituem uma disciplina voltada à compreensão das interações entre humanos e elementos de um sistema, com o objetivo de otimizar o bem-estar e o desempenho global (CHRUSCIAK et al., 2020). Essa abordagem destaca a importância de considerar capacidades, limitações e necessidades humanas como eixo central para ambientes acessíveis e seguros.

Os resultados indicam que a acessibilidade vai além de tecnologias ou adaptações pontuais, exigindo participação ativa das pessoas surdas na construção das soluções. Para isso, foram realizadas entrevistas, observações e sessões de cocriação com surdos, intérpretes de Libras e profissionais da empresa.

A fundamentação teórica do artigo baseia-se em três pilares: (1) a acessibilidade para pessoas surdas, com ênfase nas leis que garantem o direito à comunicação; (2) o ambiente industrial e suas barreiras específicas; e (3) o design centrado no humano e inclusivo, que busca ambientes e produtos acessíveis, seguros e ergonômicos para todos, promovendo diversidade, qualidade de vida e bem-estar.

A acessibilidade para pessoas surdas é um direito garantido por legislações como a Lei de Libras (Lei nº 10.436/2002), que reconhece a Libras como meio legal de comunicação, e a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), que reforça a obrigatoriedade da acessibilidade em diversos contextos sociais e profissionais. Essas normativas são fundamentais para assegurar autonomia e o direito à comunicação plena.

Segundo Benute (2022), pessoas com deficiência ainda enfrentam dificuldades no processo de inclusão no mercado de trabalho, especialmente em ambientes industriais. Muitas vezes, contratações ocorrem por exigência legal, sem aproveitamento real do potencial dos profissionais. Além disso, a falta de acessibilidade, resistência cultural e vagas pouco atrativas dificultam a inclusão efetiva. Nesse contexto, a adaptação física, a ergonomia e a acessibilidade atitudinal são pilares essenciais para promover segurança, conforto e inclusão. A postura de gestores e colegas também é decisiva para fortalecer um ambiente acolhedor.

Para pessoas surdas, os desafios se intensificam quando há ausência de intérpretes, falhas nos processos comunicativos e desconsideração das condições ergonômicas. Garantir um ambiente acessível e ergonomicamente adequado é fundamental para prevenir riscos e garantir bem-estar.

O design inclusivo surge como abordagem estratégica para enfrentar esses desafios, buscando “evitar a necessidade de ambientes e produtos exclusivos para pessoas com diferenças funcionais” (Gomes; Quaresma, 2018). Ou seja, o design deve assegurar que qualquer pessoa possa utilizar espaços e produtos com segurança, conforto e eficiência. Conforme os autores, o design inclusivo mapeia características e necessidades de grupos dominantes e minoritários, promovendo ambientes que atendam a todos — sem exclusões.

2. Material e Métodos

Este artigo apresenta uma pesquisa exploratória, experimental e aplicada, com abordagem qualitativa e método indutivo, utilizando o design como procedimento técnico-metodológico. O delineamento adotado pode ser caracterizado como estudo de caso com inspiração em pesquisa-ação, pois envolveu diretamente participantes surdos e ouvintes na identificação de barreiras e na proposição de soluções inclusivas.

A abordagem é semelhante ao Design por Imersão (Design by Immersion) de Hall et al. (2019), composta por três fases fundamentais: imersão no contexto, pesquisa de similares e ideação colaborativa com as partes envolvidas, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Etapas processuais da pesquisa em design

IMERSÃO	PESQUISA DE SIMILARES	IDEAÇÃO
Contextualização do cenário atual , com foco nas barreiras enfrentadas por colaboradores surdos e ouvintes. Mapeamento de interações e acessibilidade.	Benchmarking de boas práticas em outras empresas. Análise de soluções como cursos e dicionários de Libras, sinalizações e tecnologias assistivas.	Cocriação com 27 participantes , incluindo surdos, intérpretes e ouvintes. Discussão de temas como cultura organizacional, comportamento e tecnologia.

Fonte: elaboração própria (2025)

A imersão foi essencial para aprofundar o entendimento sobre as "dores" das pessoas envolvidas, aproximando os designers da realidade do ambiente industrial. Como Hall et al. (2020) destaca, experiências imersivas ampliam a compreensão sobre o domínio-alvo e tornam os resultados mais relevantes. O envolvimento direto de especialistas de diferentes áreas também ampliou o potencial de inovação, especialmente na inclusão de grupos marginalizados, como pessoas surdas, cujas perspectivas passaram a orientar o processo de design (Dæhlen; Joshi, 2019).

A pesquisa de similares teve como foco a identificação de boas práticas em outras organizações, permitindo a comparação de soluções e o reconhecimento de padrões aplicáveis (Viergutz et al., 2024).

A etapa de ideação foi guiada pelo design participativo, com o objetivo de fortalecer o senso de comunidade e promover um ambiente colaborativo (Cortés-Rico; Piedrahita-Solórzano, 2015; Cardoso, 2024). Estimulou-se a participação ativa dos

envolvidos, valorizando suas experiências no processo de cocriação (Vilarinho et al., 2018).

A equipe contou com a participação de pessoas surdas, o que facilitou as entrevistas, enriqueceu as interações e permitiu uma compreensão mais profunda das dinâmicas entre colaboradores ouvintes e surdos.

2.1 O processo de Imersão

A imersão envolveu pesquisa de campo com técnicas de observação participante e entrevistas. As atividades ocorreram de forma híbrida, com interações online e presenciais com 7 participantes.

Inicialmente, foram conduzidas entrevistas e grupos focais online com colaboradores surdos e ouvintes, permitindo uma primeira compreensão das barreiras de comunicação. Em seguida, duas visitas presenciais à indústria possibilitaram a observação direta do ambiente e das dinâmicas do cotidiano. A combinação dessas abordagens forneceu dados concretos sobre os desafios enfrentados, baseando a construção de soluções acessíveis.

Foram considerados diferentes perfis profissionais, conforme ilustrado na Figura 2, para garantir uma compreensão mais ampla do contexto industrial e das interações comunicacionais.

Figura 2: Perfis profissionais envolvidos na etapa de imersão



Fonte: elaboração própria (2025)

2.2 O Processo da pesquisa de similares

A pesquisa teve como objetivo identificar como outras empresas vinham promovendo a acessibilidade para pessoas surdas. Foram analisadas soluções como

curso de Libras, dicionários com termos técnicos, sinalizações adequadas e alertas visuais.

Também foram mapeadas tecnologias assistivas como capacetes com sinalização luminosa e aplicativos de mensagens para comunicação instantânea. Esses insumos orientaram a abordagem adotada e contribuíram para propor soluções compatíveis com o contexto atual.

2.3 O Processo de Cocriação

A cocriação, baseada no design participativo, foi a etapa central deste estudo, caracterizado como estudo de caso com inspiração em pesquisa-ação por envolver diferentes atores na identificação de barreiras e no desenvolvimento de soluções. O grupo contou com 27 participantes: 7 surdos sinalizantes (selecionados via Associação de Surdos de Minas Gerais, com Libras como primeira língua e experiência prévia em contextos industriais), 3 surdos oralizados (incluindo uma participante com implante coclear e atuação no setor administrativo), 1 CODA (Child of Deaf Adults), 7 intérpretes de Libras e 9 colaboradores ouvintes da Petrobras, entre eles um trabalhador surdo da refinaria considerado caso central do estudo. Dessa forma, o grupo contemplou tanto o setor operacional quanto o administrativo, reunindo diversidade de perspectivas que favoreceu a construção de soluções acessíveis.

O objetivo da cocriação foi gerar soluções práticas para superar barreiras de comunicação e ampliar a acessibilidade no ambiente industrial. Os participantes foram contextualizados sobre o cenário e os desafios enfrentados pelo colaborador surdo, com base nos resultados da imersão e da pesquisa de similares. Foram apresentados exemplos de boas práticas, como curso de Libras, sinalização, alertas visuais e tecnologias assistivas, que serviram de referência para validar a abordagem e orientar o desenvolvimento de soluções. A ideação reuniu o grupo para discutir temas como cultura organizacional, comportamento, infraestrutura e tecnologia. As soluções refletiram os insights coletados e foram alinhadas às necessidades das pessoas surdas, sendo a presença dos intérpretes essencial para garantir a comunicação.

A análise dos dados foi realizada por meio de categorização temática em quatro dimensões: cultura e comportamento, infraestrutura e tecnologia. As contribuições

levantadas no workshop foram organizadas nessas categorias e, em seguida, validadas junto à equipe do projeto, garantindo alinhamento com o contexto organizacional.

3. Resultados e Discussão

A combinação das etapas de imersão e ideação tornou o processo de design mais empático e assertivo, ao unir a compreensão da realidade dos participantes à construção coletiva de soluções. Essa abordagem fortaleceu a conexão entre os envolvidos e ampliou a inovação ao considerar múltiplas perspectivas. No contexto da acessibilidade, inclusão e fatores humanos, esses aspectos deixaram de ser requisitos teóricos para se tornarem pilares do projeto, garantindo soluções alinhadas à diversidade de experiências.

A principal entrega foi um conjunto de 26 diretrizes para aprimorar a comunicação de colaboradores surdos em ambientes industriais, elaboradas a partir do conforto linguístico, físico e da acessibilidade, abrangendo tecnologia, cultura organizacional, infraestrutura e comunicação. O objetivo foi prover um ambiente mais inclusivo, no qual as necessidades específicas dos colaboradores surdos fossem respeitadas, facilitando sua integração e participação plena.

A formulação das diretrizes teve como base três referências fundamentais em acessibilidade em UX: WCAG, HORCEL e GAIA. Cada uma oferece orientações valiosas para tornar conteúdos acessíveis a diferentes públicos e contextos. Essas referências serviram como base para adaptar recomendações ao ambiente industrial, assegurando relevância e diversidade de aplicação.

O Quadro 1 apresenta as diretrizes, com ênfase nos fatores comunicacionais identificados na imersão. Entre os achados concretos, observou-se que reuniões diárias de segurança eram conduzidas apenas de forma oral, excluindo o colaborador surdo de informações críticas. Esse ponto originou a diretriz de garantir intérpretes de Libras ou recursos visuais em comunicados de segurança. Outro exemplo foi a obrigatoriedade de intérpretes e legendas em vídeos institucionais, em resposta às dificuldades relatadas na compreensão de comunicados apenas em áudio. A pesquisa de similares e a etapa de cocriação também destacaram tecnologias assistivas, como a otimização de hardwares para transcritores automáticos, reforçando a importância de recursos que assegurem fluidez comunicacional em tempo real. Embora ainda não implementadas, todas essas

medidas foram consideradas viáveis e de impacto imediato, evidenciando o potencial transformador das diretrizes para ampliar a acessibilidade no ambiente industrial.

Quadro 1 – Diretrizes comunicacionais para inclusão da pessoas surda em ambiente industrial

Categoria	Diretrizes
Recomendações Gerais	1. Todos os vídeos institucionais devem ter intérpretes e legendas. 2. Ter intérpretes de Libras em todas as apresentações, palestras e reuniões importantes. 3. Tornar o recrutamento acessível a candidatos surdos com a presença de intérpretes ou tecnologias assistivas. 4. Criar canais para colaboradores surdos realizarem feedbacks sobre melhorias.
Tecnologia: comunicação e soluções digitais	5. Otimizar hardwares para garantir respostas rápidas, evitando atrasos em transcritores. 6. Emitir notificações (alertas) em tempo real para emergências em equipamentos de uso de trabalho pessoal (ex. PDA, celulares corporativos). 7. Avaliar uso de câmeras pessoais para comunicação. 8. Integrar ferramentas digitais com outras soluções: alarmes visuais, sinais universais e transcrição automática de mensagens faladas. 9. Adaptar de jargões operacionais: tradução de jargões técnicos para Libras, símbolos ou escrita.
Cultura e Comportamento: promoção da inclusão e linguagem	10. Oferecer treinamentos sobre a cultura surda, com foco na inclusão e ensino prático de Libras para todos os colaboradores 11. Incluir módulos rápidos e visuais para familiarizar operadores com o uso de Libras. 12. Oferecer cursos de Libras para todos os ouvintes, com níveis progressivos. 13. Integrar cursos de Libras na formação corporativa. 14. Criar uma pauta contínua no comitê de diversidade para aprimorar políticas de inclusão e acessibilidade. 15. Organizar eventos anuais para promover a convivência entre surdos e ouvintes. 16. Desenvolver métricas com a área de inclusão para avaliar e revisar periodicamente as políticas de acessibilidade. 17. Adotar sinais padronizados em libras para uso diário dos operadores. 18. Criar glossário de Libras com termos técnicos.
Infraestrutura: comunicação visual e sinalização	19. Adotar padrão cromático para diferenciar alertas e mensagens (códigos por cores). 20. Instalar totens em locais estratégicos, garantindo comunicação acessível por meio de recursos visuais para incluir pessoas surdas. 21. Usar ícones e símbolos universais em sinalização para facilitar a compreensão mesmo fora das áreas de alto ruído. 22. Combinar sinalização visual e sonora com indicadores luminosos. 23. Em alertas de emergências: sinalização visual e sonora com indicadores luminosos e vibratórios. 24. Incluir pessoas surdas no desenvolvimento e testes de soluções de alerta. 25. Melhorar e atualizar regularmente nas sinalizações verticais e horizontais para garantir visibilidade. 26. Incluir sinalizações adaptadas às necessidades das pessoas surdas no contexto industrial.

As etapas de imersão e pesquisa de similares foram fundamentais para alinhar a ideiação às reais necessidades da comunidade surda no contexto industrial. A presença no ambiente de trabalho e o contato com práticas de mercado permitiram compreender

desafios e identificar soluções adaptáveis. Essa vivência mostrou que, sem conhecimento profundo do contexto e das melhores práticas, não é possível criar soluções inclusivas e eficazes.

A cocriação com a comunidade surda foi uma das aprendizagens mais significativas do projeto. O envolvimento direto dos usuários desde o início garantiu a pertinência das soluções e destacou o valor da escuta ativa, evidenciando que acessibilidade é mais que obrigação legal — é direito e compromisso com ambientes justos e inclusivos.

A inclusão de pessoas surdas em ambientes industriais, especialmente em locais de ruído elevado ou riscos operacionais, exige adaptações específicas para assegurar segurança, autonomia e eficiência. As diretrizes elaboradas buscam justamente transformar essa experiência, removendo barreiras de comunicação e promovendo um ambiente mais acessível. Ao adaptar processos, tecnologias e formas de interação, garante-se a participação plena de todos os colaboradores. Essa abordagem integra acessibilidade, ergonomia e fatores humanos como pilares para ambientes mais saudáveis, seguros e respeitosos.

Este estudo possui limitações: foi um projeto de curta duração, de caráter experimental, cuja etapa concluída concentrou-se na imersão e no levantamento de necessidades, resultando na elaboração das diretrizes. Os resultados, portanto, são parciais e ainda não incluem a fase de implementação ou avaliação em larga escala.

A principal contribuição deste trabalho é oferecer diretrizes fundamentadas em práticas participativas e no campo dos fatores humanos, ampliando a literatura sobre inclusão de pessoas surdas em contextos industriais — tema ainda pouco explorado em ergonomia e design. Do ponto de vista prático, podem orientar gestores e equipes de segurança na adoção de soluções comunicacionais, culturais, tecnológicas e de infraestrutura, apontando caminhos viáveis para tornar ambientes industriais mais inclusivos.

4. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo desenvolver diretrizes para a inclusão de colaboradores surdos em ambientes industriais, com base em metodologias de design participativo e centrado no ser humano. As etapas de imersão, pesquisa e ideação permitiram compreender as barreiras e propor soluções alinhadas às reais necessidades da população surda.

As diretrizes elaboradas promovem a acessibilidade comunicacional, cultural e tecnológica, considerando fatores humanos como conforto linguístico, infraestrutura e segurança. Sua aplicação demonstra potencial não apenas para o contexto específico da refinaria estudada, mas também para outras unidades industriais e setores produtivos que enfrentam desafios similares.

O projeto reforça a importância de integrar ergonomia ao design inclusivo, ampliando o olhar sobre saúde, bem-estar e autonomia de trabalhadores surdos. Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da aplicação das diretrizes em outros contextos industriais, bem como o aprofundamento em soluções tecnológicas voltadas à comunicação acessível em tempo real, que possam beneficiar diferentes perfis de colaboradores e promover uma cultura organizacional verdadeiramente inclusiva.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos designers do CESAR — Thaís Yoshioka, Rafael Inocencio, Luís Fellype Ferreira e Vanessa Cintra — que contribuíram significativamente para o desenvolvimento deste projeto ao longo de suas diferentes etapas. Agradecem também a Rodrigo Leone (time de Inovação da Petrobras), pelo apoio ao longo de todo o processo, e a toda a equipe da Regap – Refinaria Gabriel Passos, cuja receptividade e colaboração foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

BENUTE, G. R. G. (org.). *Acessibilidade e inclusão no mercado de trabalho*. v. 8. São Paulo: Centro Universitário São Camilo, Setor de Publicações, 2022.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 25 abr. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm. Acesso em: 3 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 3 jun. 2025.

CARDOSO, A. Design for inclusive communities: universities as drivers of sustainable and social engagement networks in local communities. *ICTEL Conference Proceedings*, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.20319/ictel.2024.3334>. Acesso em: 3 jun. 2025.

CHRUSCIAK, C.; PONCINI, C.; MOGGIO, I.; YASUE, J.; BITENCOURT, R. Ergonomia e fatores humanos: um panorama das definições com base na literatura. *Revista Ação Ergonômica*, v. 14, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/rae.v14i1-12>. Acesso em: 3 jun. 2025.

CORTÉS-RICO, L.; PIEDRAHITA-SOLÓRZANO, G. Participatory design in practice. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, 2015, Cham. Anais [...]. Cham: Springer, 2015. p. 518–525. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-22698-9_35.

DÆHLEN, Å.; JOSHI, S. G. Immersion as a strategy to facilitate participatory design involving people with intellectual disabilities and caretakers as proxies. *International Academy, Research and Industry Association (IARIA)*, 2019. Disponível em: <https://www.duo.uio.no/handle/10852/68792>. Acesso em: 3 jun. 2025.

GAIA. *Diretrizes GAIA: acessibilidade e inclusão no design de interfaces digitais*. 7 fev. 2025. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

GOMES, D.; QUARESMA, M. *Introdução ao design inclusivo*. Rio de Janeiro: Edições UERJ, 2019.

HALL, K. Wm. et al. Design by immersion: a transdisciplinary approach to problem-driven visualizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 26, n. 1, p. 109–118, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/TVCG.2019.2934790>.

HORCEL. *Normas e diretrizes de acessibilidade para tecnologias de informação e comunicação (HORCEL)*. 7 fev. 2025. Disponível em: <https://horcel.wiki.br/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

VIERGUTZ, H.-K. S. et al. Benchmarking relevance for hospital design and planning: an international web-based survey. *Health Environments Research & Design Journal*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/19375867241239324>. Acesso em: 3 jun. 2025.

VILARINHO, T. et al. Participatory ideation for gamification: bringing the user at the heart of the gamification design process. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, 2018, Cham. Anais [...]. Cham: Springer, 2018. p. 51–61. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-05909-5_4.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. 2025. Disponível em: <https://guia-wcag.com/>. Acesso em: 3 jun. 2025.