

ELABORAÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAR O POTENCIAL DE RESILIÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: UMA ABORDAGEM À LUZ DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

 <https://doi.org/10.56238/arev6n2-142>

Data de submissão: 14/09/2024

Data de publicação: 14/10/2024

Dulcileia de Sousa Rocha

Doutoranda em Engenharia Ambiental no Deptº de Engenharia Ambiental - UERJ

E-mail: dulcileia.rocha15@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5231-0041>

Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Doutor em Arquitetura e Urbanismo. Prof. Titular da Faculdade de Engenharia - UERJ

E-mail: ubirajaraaluizio@ahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2689-2110>

Karoline Pinheiro Frankenfeld

Doutora em Meio Ambiente. Profª convidada no Deptº de Engenharia Ambiental - UERJ

E-mail: karoline.frankenfeld@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2337-2846>

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aprovada por meio da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 firmou a Coleta Seletiva (CS) como instrumento, sendo operacionalizado por meio das organizações (cooperativas/associações) de catadores de materiais recicláveis. Nesse sentido, as cooperativas integram a cadeia da reciclagem, subsidiando diversas cadeias produtivas. Essas organizações representam um sistema complexo e dinâmico, onde ocorrem inúmeras interações entre seus elementos, podendo apresentar instabilidades e ocorrência de eventos indesejados cuja resiliência pode ser afetada. A capacidade de suportar as diferentes pressões e ameaças deve ser desenvolvida a fim de manter a operacionalidade do sistema sob adversidades. Antecipar-se, no sentido de amenizar ou eliminar o risco/perigo traz um desempenho mais resiliente. Indicadores que avaliem o potencial de resiliência pode ser uma ferramenta estratégica para melhoria da resiliência. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver indicadores para avaliar o potencial de resiliência das organizações de catadores de materiais recicláveis. Para tanto, utilizou-se como abordagem principal a técnica Delphi (associada aos conceitos advindos da engenharia de resiliência estabelecidos por Hollnagel (2012). Foram sugeridos preliminarmente 33 indicadores, que após duas rodadas e devidas alterações conforme método, foram considerados relevantes e obteve-se consenso para um total de 21 indicadores, que contemplam as dimensões do trabalho, do ambiente do processo. Esses indicadores foram associados às seguintes habilidades: responder, monitorar, aprender e antecipar, sendo atribuída a escala Likert para gradação dos indicadores, constituindo a Grade de Análise de Resiliência – RAG.

Palavras-chave: Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis. Indicadores de Resiliência. Método Delphi.

1 INTRODUÇÃO

A ineficiência na gestão dos resíduos nos municípios brasileiros ainda se constitui em uma problemática, visto que o seu manejo inadequado pode trazer consequências indesejadas ao meio ambiente e à saúde da população (Moura *et al.*, 2018), cuja solução não é trivial. Decorre que muitas são as especificidades regionais, o que dificulta a ação dos estados em promover a integração e o planejamento pertinentes à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas (Silva; De Martini, 2021), com foco no controle e fiscalização das atividades geradoras, além de elaborar soluções viáveis.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aprovada por meio da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404 em 2010 (Brasil, 2010), define diretrizes, princípios, objetivos e instrumentos relacionados aos resíduos sólidos. Destacam-se aqui os conceitos de gerador e da responsabilidade compartilhada, auferindo à sociedade, ao poder público e privado, comerciantes e demais a sua co-participação, assim como dentre os princípios, destaca-se o da prevenção e precaução. E, nesse contexto, a PNRS firma a Coleta Seletiva (CS) como instrumento, sendo operacionalizado por meio das organizações de catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010).

As cooperativas integram a cadeia da reciclagem, como um elo frágil, mas de fundamental relevância para a operacionalidade do setor. Anteriormente a promulgação da PNRS, os catadores já tinham um papel de destaque tanto na coleta seletiva quanto na indústria da reciclagem (Teodosio *et al.*, 2016). Fato é que a geração de resíduos trouxe questões socioambientais, que envolvem o poder público e a sociedade dentro do sistema capitalista onde prevalece um modo de produção pautado no consumismo (Dutra, 2021), e paralelamente, a atuação dos catadores de materiais recicláveis ajuda a atenuar a degradação ambiental, enquanto subsidia a reciclagem por meio das diversas cadeias produtivas (Jacobi; Besen, 2006).

De modo geral, esses empreendimentos acolhem pessoas em situação de vulnerabilidade (Coelho, 2016; Ferreira *et al.*, 2016) que se encontram carentes de perspectivas econômicas e sociais que supram as demandas essenciais à sobrevivência. Para Silva (2017), nesse âmbito, podem ser considerados indivíduos que devido às restrições de alternativas, se inserem na atividade de catação por ser a mais viável dentro da dinâmica do mercado de trabalho.

Reconhecidos como sujeitos de um cenário em que prevalece a exclusão social, para o enfrentamento das adversidades, justifica-se a associação desse contingente em empreendimentos solidários como um movimento estratégico em prol da coletividade, no sentido de fortalecimento, reconhecimento e representatividade política, inclusive (Mattos *et al.*, 2021). Na esfera da economia solidária, esses empreendimentos econômicos associativos são essencialmente voltados para as

peessoas, no que se refere a atender os objetivos do grupo social e não de retorno de capital apenas (Silva, 2017).

Não obstante, para manutenção e sustentabilidade do empreendimento faz-se necessário que haja um retorno financeiro adequado à atividade. Dessa forma, é essencial uma gestão capaz de gerenciar da maneira mais eficiente os diferentes recursos a fim de obter os melhores resultados em termos de produtividade e renda digna, bem como condições seguras de trabalho. Campos (2014) observou em seus estudos dentro do campo da reciclagem, que as organizações de catadores funcionam de modo precário e em condições insalubres, tornando instável a sustentabilidade do grupo.

Nesse viés, exercer uma cultura de segurança do trabalho por meio de uma gestão pautada em prevenção minimiza a ocorrência dos riscos ocupacionais que podem estar presentes no ambiente laboral e que têm possibilidade de trazer dano ao trabalhador. Por essa razão, é fundamental a percepção do risco, pois que isto é fundamental para a sobrevivência, segundo Cardozo (2009). As cooperativas representam um sistema complexo e dinâmico, onde ocorrem inúmeras interações entre seus elementos, podendo apresentar instabilidades e ocorrência de eventos adversos cuja resiliência pode ser afetada (Frankenfeld *et al.*, 2023).

As tarefas produtivas essenciais à formação do produto final são realizadas geralmente em galpões, cuja estrutura e infraestrutura são deficitárias em termos de segurança para o trabalhador. Muitas vezes apresentam instalações, arranjos físicos e mobiliários inadequados (Rocha, 2015), que trazem implicitamente riscos. Observou-se uma carência de estudos relacionados à questão da resiliência pertinente aos catadores e seus respectivos empreendimentos. Nessa perspectiva, o presente artigo buscou desenvolver indicadores para avaliar o potencial de resiliência das organizações de catadores de materiais recicláveis. Para tanto, utilizou-se como abordagem principal a técnica Delphi (associada aos conceitos advindos da engenharia de resiliência estabelecidos por Hollnagel (2012).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COLETA SELETIVA & RECICLAGEM

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, integra o arcabouço legislativo inerente ao gerenciamento dos resíduos sólidos e complementa outras leis de mesma natureza. A PNRS é reconhecida como o marco legal dos resíduos sólidos; dessa forma, estabelece os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada dos resíduos sólidos, inclusive os perigosos. Não se aplicando a esta Lei, os rejeitos radioativos, que possuem legislação própria. No capítulo 2 da referida Lei define-se coleta seletiva como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”. Já no capítulo 3 da mesma Lei, firma-se a

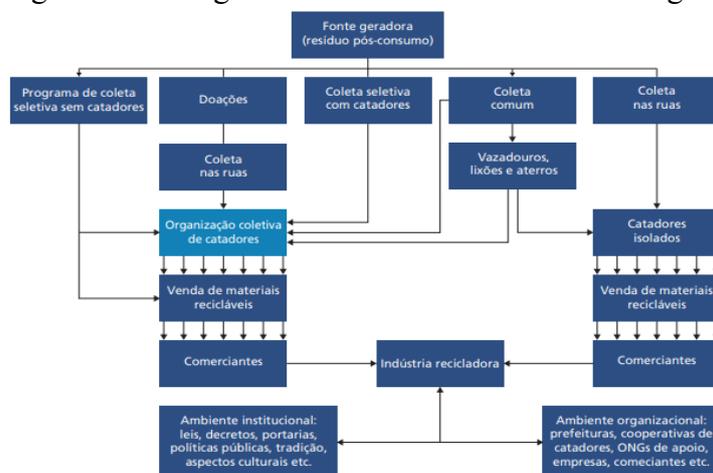
coleta seletiva como um instrumento, juntamente com a logística reversa para a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A coleta seletiva (CS) consiste em recolher, separar, transportar, acondicionar e, às vezes, beneficiar os resíduos sólidos com valor de mercado para reutilização ou reciclagem (IPEA, 2013). A CS deve ser implantada pelos municípios, no sentido de atender ao princípio da hierarquia na gestão dos resíduos, por meio de ações específicas (Rocha, 2015). Prioriza-se coletar os resíduos, mantendo íntegra suas características para posterior tratamento, viabilizando a reciclagem, ou seja, separar os materiais secos em categorias, para serem encaminhados para a utilização pela indústria de transformação. Segundo o Panorama de Saneamento Básico no Brasil (SNIS, 2021), estima-se que foram recuperados 1,07 milhões de toneladas de materiais, o que equivale a 5,4% da massa de recicláveis secos potencialmente existentes na massa total de resíduos coletados nos países.

A prática da coleta seletiva ganhou reconhecimento e está cada vez mais presente em muitos municípios, é relevante na promoção da educação ambiental, voltada à redução do consumo e do desperdício, e do descarte incorreto dos rejeitos. De acordo com dados do Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SNIS 2021), a coleta seletiva porta a porta no Brasil atende 69,7 milhões de habitantes.

A reciclagem é entendida popularmente, como o reaproveitamento de alguma coisa. No caso, reaproveitamento dos resíduos sólidos. Rocha (2003) explica que se trata da reintrodução parcial ou total do resíduo como matéria-prima no ciclo de produção, tais como indústria de papel e celulose, metalmeccânica e vidro. É possível compreender a dinâmica da cadeia da reciclagem por meio do Fluxograma da Figura 1 a seguir.

Figura 1 = Fluxograma da cadeia de valor da reciclagem



Fonte: IPEA (2011)

Existe tanto o benefício econômico advindo da atividade de reciclagem, quanto o benefício ambiental, tão importante à temática ambiental em escala mundial. As vantagens podem ser verificadas em distintas dimensões (IPEA, 2013).

2.2 COOPERATIVAS DE CATADORES COMO UM SISTEMA COMPLEXO E OS RISCOS OCUPACIONAIS ASSOCIADOS

Inseridos num cenário de grandes desigualdades sociais, com prevalência do sistema capitalista de produção, a atividade de catação emerge como uma alternativa às externalidades socioambientais (Magalhães, 2012). O resíduo adquire uma conotação diferenciada, e se consolida como um artigo cujo valor pode ser ressignificado e assim ser comercializado, revertendo em renda para uma classe de excluídos do sistema capitalista em vigor.

A interferência do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) no processo de luta e reconhecimento do papel dos catadores, principalmente para a sua inclusão numa política nacional fez toda diferença para esses trabalhadores. Um exemplo dessa atuação foi a inserção na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), por meio da Portaria Federal nº 397 do MTE, publicada no dia 9 de outubro de 2002 para uso em todo o território nacional, da profissão de “catador de material reciclável”, com o código 5192-5 (BRASIL, 2002).

As organizações de catadores surgiram como uma estratégia de fortalecimento, empoderamento e pertencimento, dentro de um contexto excludente e permeado de vulnerabilidade e desafios. A Lei Federal nº 12.690 de 2012 que discorre a respeito da organização e do funcionamento das Cooperativas de Trabalho tem como objetivo, assegurar as atividades profissionais dos trabalhadores envolvidos. Sendo assim, no Art.2º desta Lei considera-se Cooperativa de Trabalho:

A sociedade constituída por trabalhadores para o exercício de suas atividades laborativas ou profissionais com proveito comum, autonomia e autogestão para obterem melhor qualificação, renda, situação socioeconômica e condições gerais de trabalho (BRASIL, 2012).

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) computou a existência de 1677 organizações de catadores (SNIS, 2020), informado pelos gestores municipais. Entretanto, este número pode ter sofrido alteração em função das diversas circunstâncias existentes desde o evento da Pandemia (Covid-19) até então. A região Sudeste apresentou, segundo o mesmo levantamento, o maior percentual (45%) das organizações.

A cooperativa possui um estatuto próprio que a direciona pelos princípios cooperativistas: a) Adesão voluntária e livre; b) Gestão democrática e livre; c) Participação econômica dos membros; d) Autonomia e independência; e) Educação, formação e informação; f) Intercooperação e g) Interesse

pela comunidade (Stefano; Zampier, 2006). Estes princípios caracterizam relações de trabalho diferentes das estabelecidas na Consolidação das leis trabalhistas (Machado *et al.*, 2006), configurando um modelo organizacional com peculiaridades em termos de políticas, estratégias e produtividade, onde prevalece o coletivo de trabalho e o trabalho coletivo (Rufino, 2002).

Todo sistema tem suas especificidades e funcionamento único. Ao se considerar as organizações de catadores como um sistema, que envolve diversos elementos e interações constantes, faz-se necessário contabilizar os riscos associados à complexidade desse sistema, seus fatores e variáveis. Para Ruppenthal (p. 15, 2013), “as atividades inerentes ao ser humano, desde os primórdios, estão intrinsecamente ligadas com um potencial de risco”. É sabido que nas cooperativas o indivíduo fica exposto aos riscos intrínsecos ao ambiente, ao processo e aos resíduos. Fato é que essa exposição pode trazer dano à integridade física (lesão) ou à saúde (doença) do trabalhador. Estudos já levantaram dados que demonstraram a incidência de doenças osteomusculares, lesões por acidente, além de exposição a agentes infecciosos, metais pesados e substâncias químicas (Gouveia, 2012). As lesões geradas em geral são por não uso dos equipamentos de proteção individual (Ferreira *et al.*; Galon; Marziale, 2016).

Proteger a integridade e a saúde do trabalhador é fundamental, principalmente, no ambiente laboral das cooperativas, onde há fatores locais com possibilidade de afetar a resiliência do grupo, influenciando para a sua sustentabilidade. A capacidade de suportar as diferentes pressões e ameaças deve ser desenvolvida e melhorada a fim de manter a estabilidade da organização, mesmo em situações de ocorrência de eventos adversos. Antecipar-se, no sentido de amenizar ou eliminar o risco/perigo traz um desempenho mais resiliente, sem consequências, ou com consequências menos danosas.

2.3 A ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA - UM NOVO PARADIGMA

Oliveira *et al* (2008) versam sobre o vocábulo resiliência, que, segundo os autores tem origem do latim *resilo* e que se refere à capacidade de retornar ao estado anterior. As ciências exatas, como a Física e a Engenharia se apropriaram inicialmente desse conceito para se referir à capacidade elástica de um corpo físico voltar ao seu estado normal após ser submetido a algum tipo de pressão (Barlach; Limongi-França & Malvezzi, 2008).

O conceito de resiliência com o passar dos anos foi ampliado e admitido em diferentes áreas e saberes. Contudo, sempre mantiveram similaridade com o sentido inicial, que dizia respeito à capacidade/habilidade de recuperação e restabelecimento após uma “perturbação” do estado original. Alguns trabalhos marcaram o início dos estudos sobre resiliência das pessoas no ambiente

organizacional (Weick; Sutcliffe, 2001), resiliência da organização (Burnard; Bhamra, 2011; Hollnagel, 2012), resiliência no campo da psicologia (Yunes; Szymanski, 2005) e diversos outros.

A Engenharia de Resiliência (ER) pode ser considerada um novo paradigma da Engenharia de Segurança do Trabalho (EST), pois, mais que promover trabalho seguro usando uma lógica baseada em cultura de prevenção, tal como a EST, a ER traz proposições baseadas em premissas com foco em tratar criticidades dentro de sistemas sociotécnicos (Frankenfeld; Mattos, 2023), abrangendo aspectos técnicos da estrutura organizacional, de pessoas e processos e suas inter-relações. Nesse sentido, Hollnagel *et al.* (2012) consideram relevante ter flexibilidade para tratar as criticidades, sendo este um atributo intrínseco de Sistemas Resilientes (SR), pois lida com o real, se antecipando com um potencial a fim de lidar com vulnerabilidades e seus efeitos, além de aprender com as ocorrências positivas e negativas.

Sistemas podem apresentar complexidades, e estas são inerentes às especificidades de cada um. São permeados por incertezas e fatores de risco que os tornam vulneráveis às perturbações e ocorrência de eventos indesejados que propiciam acidentes (Hollnagel, 2008). Desenvolver habilidades específicas (aprender, monitorar, responder, antecipar) (Hollnagel, 2015) vai aumentar o potencial de resiliência com melhora no desempenho. Dessa maneira, por meio de indicadores acerca do potencial de resiliência é possível avaliar a capacidade adaptativa e de resposta às ameaças/perturbações e adotar ações de melhoria.

A construção de indicadores deve garantir a capacidade deles de representarem o que está sendo estudado. No entendimento de Kligerman (2007), indicadores foram desenvolvidos devido à necessidade de tratar a informação em sua forma original de modo a torná-la acessível. Monteiro e Falsarella (2007) por sua vez, afirmam que os indicadores permitem entender fenômenos complexos transformando-os em quantificáveis para serem analisados, compreendidos e transmitidos.

Camargo (2000) afirma que é fundamental que o conjunto de indicadores propostos tenha a propriedade de exprimir credibilidade e Mendonça (2008) completa ao assentir que a construção de indicadores para avaliar a resiliência do sistema inicia-se pela compreensão das atividades organizacionais. Para o processo de construção dos indicadores optou-se pelo Método Delphi, que é amplamente utilizado em pesquisas de variadas áreas do conhecimento, por apresentar grande potencial como técnica de investigação (Facione, 1990). A metodologia possibilita compilar um conjunto de opiniões de especialistas, geograficamente distantes e é recomendável principalmente quando há indisponibilidade de dados quantitativos ou históricos. Alguns autores consideram-no como um método eficaz às abordagens exploratórias; especialmente em ambientes com grande variabilidade Wright (2000).

3 METODOLOGIA

3.1 ESCOPO DA PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como aplicada, de caráter exploratório, quantitativa e qualitativa. Foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CAAE 49263321.5.0000.5282 com Parecer nº 4.942.176 em agosto de 2021 e foi conduzida de acordo com os padrões éticos exigidos, incluindo a assinatura do TCLE. Esta pesquisa trabalhou com 2 grupos distintos de participantes (catadores e especialistas), de acordo com cada etapa estabelecida para alcançar o objetivo geral.

3.1.1 Organizações participantes e Área do estudo

As organizações participantes foram selecionadas por meio de busca na *Web*, obtendo-se uma lista de organizações (cooperativas/associações) de catadores de materiais recicláveis, no *site* da Recicloteca (2020). Alguns critérios foram estabelecidos: **a)** localização; **b)** formalização; **c)** tempo de atuação e **d)** aceite em participar do estudo. Oportunamente foi realizado um contato inicial por meio de correio eletrônico para realização do convite para participação no estudo. O aceite foi firmado por meio da assinatura do Termo de Anuência. As organizações participantes do estudo estão situadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, nos bairros de Maria da Graça, Brás de Pina e no município de Mesquita. A pesquisa contou com três etapas principais conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas da pesquisa

Pesquisa bibliográfica	Pesquisa de campo	Elaboração de indicadores
Objetivo		
Construir referencial teórico	Observar o ambiente laboral, compreender o processo de trabalho e as interações (indivíduo-ambiente-fatores locais)	Construir indicadores para avaliar o potencial de resiliência das cooperativas de catadores de materiais recicláveis
Descrição		
Base de dados: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Scholar Google</i>, Periódicos da CAPES, SCOPUS • Descritores • Cooperativa catadores engenharia de resiliência, indicadores 	Anotações pessoais, registro fotográfico e apreciação de documentos	Seleção - Método <i>Delphi</i> (2 rodadas) <ul style="list-style-type: none"> • Instrumento: Questionário Elaboração – Engenharia de Resiliência <ul style="list-style-type: none"> • <i>Likert</i>

Fonte: Os Autores, 2022.

3.2 SELEÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAR O POTENCIAL DE RESILIÊNCIA DAS COOPERATIVAS DE CATADORES DE MATÉRIAS RECICLÁVEIS - MÉTODO DELPHI

A técnica Delphi foi criada na década de 1950 por dois matemáticos, na época da Guerra Fria para prever o impacto da tecnologia sobre o mundo. Esta técnica tem como base um determinado assunto, que é tratado por um grupo de especialistas. A técnica ocorre em “rounds”, de maneira que

haja aperfeiçoamento a cada rodada, com a finalidade de um consenso ou estabilidade nas respostas. É realizado por meio da aplicação de questionários em sucessivas rodadas, a serem respondidas individualmente e de forma anônima (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2006).

A seleção de possíveis indicadores para compor o conjunto inicial proposto foi feita a partir da revisão bibliográfica e da pesquisa de campo, com foco nos aspectos de segurança e saúde do trabalhador, nos fatores de riscos observados. Foi escolhido o método Delphi, (Ahmad; Wong, 2019 & Billings *et al.*, 2020). Foram realizadas duas rodadas para a escolha e validação dos indicadores. Para a formação do grupo de especialistas foi realizado um contato para realização do convite e esclarecimento sobre o estudo.

Após o aceite para participação, iniciou-se a primeira rodada, sendo enviado o primeiro questionário, contendo um conjunto de 33 indicadores, que abrangiam as dimensões: a) do trabalho, b) da organização, c) da estrutura e infraestrutura, d) dos equipamentos e ferramentas e e) do indivíduo. Os especialistas foram instruídos a classificar a relevância dos indicadores propostos para o estudo, assinalando: 1) relevante ou 2) não relevante e segundo a concordância, da seguinte forma: 1) concordo; 2) concordo parcialmente e 3) discordo, com as gradações por meio da escala *Likert* (1932), além das respectivas justificativas em caso de discordância e prazo para retorno. Para o envio do questionário foi utilizada a plataforma online *Google Forms*, por se tratar de uma ferramenta prática, versátil, de simples aplicação e capaz de gerar relatórios de fácil interpretação para análise estatística dos resultados.

Após análise do resultado da primeira rodada, foi realizado o *feedback* aos especialistas, com envio do segundo questionário, com os devidos ajustes e novo conjunto de indicadores, com classificação de concordância segundo a mesma escala (*Likert*: 1 a 3). O nível de concordância (NC) estabelecido para aprovação deve ser $\geq 75\%$.

3.3 INDICADORES PARA AVALIAR O POTENCIAL DE RESILIÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS À LUZ DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

Após o processo de seleção dos indicadores por meio da técnica Delphi, os indicadores aprovados passaram a constituir a Grade de Análise de Resiliência (*Resilience Analysis Grid*) - RAG, metodologia estabelecida por Erick Hollnagel (2015) para avaliar o potencial de resiliência de sistemas complexos. O RAG é composto pelo conjunto dos indicadores, associados a uma das quatro habilidades de resiliência: (a) *responder*, (b) *monitorar*, (c) *antecipar* e (d) *aprender*, que por sua vez recebe uma gradação (sistema de pontuação - escala *Likert*: de 1 a 5) para cada questão atribuída ao

indicador. Como resultado desse processo tem-se quatro Quadros, para serem aplicados nas organizações de catadores, com o objetivo de avaliar o potencial de resiliência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

O início das operações nas organizações estudadas varia entre os anos de 2003 e 2015. Cada cooperativa tem um modo próprio de trabalho, com diferentes arranjos físicos, assim como estrutura e infraestrutura únicas. De modo geral, ocupam galpão em bairros periféricos. Os principais equipamentos são: prensa, balança, esteira ou mesas (bancadas), em sua maior parte, adaptadas, onde é realizada a separação do material. São diversas as categorias de materiais manipulados pelos catadores, que chegam por meio de caminhões ou de carrinho aos galpões. O volume de material coletado é disposto em determinados locais para posterior separação. O material separado é prensado e fica armazenado para o cliente.

Os catadores usam uniforme composto por calças, blusas e botas. Quanto aos equipamentos de proteção individual (EPI), foi observado o uso de luvas por quase todos. Embora afirmem usar óculos de proteção e protetor auricular, não foi evidenciada essa prática durante o período do estudo. Os catadores exercem um ritmo contínuo de trabalho, pois que o faturamento ocorre por produtividade.

Foram observados fatores locais de risco que permeiam o trabalho e que trazem riscos à saúde e integridade dos catadores. Esses fatores estão relacionados às dimensões do trabalho, do trabalhador e do processo. Infere-se que riscos, como o de acidentes, ergonômicos e biológicos estão presentes nas cooperativas. O Quadro 2 a seguir contempla uma síntese da gestão praticada.

Quadro 2 - Síntese da gestão interna das organizações estudadas

Regimento interno	Quantitativo	Produtividade	Jornada de trabalho
Autogestão Coletivo de trabalho Reuniões (ATA)	Cooperativa A – 10 Cooperativa B – 86 Cooperativa C – 42 Cooperativa D - 14	Produção: variável de 20 ton/mês a 240 ton/mês de acordo com o porte.	A, C e D: 8h/dia 2 ^{af} a 6 ^{af} B: 12h x 36h 2 ^{af} a 6 ^{af}

Fonte: Cooperativas A, B, C e D (2022)

4.2 PERFIL DOS ESPECIALISTAS – MÉTODO DELPHI

O critério de escolha dos participantes da rodada Delphi foi estabelecido com base na experiência e vivência na área de estudo (temática abordada). Participaram profissionais de instituições públicas, privadas, acadêmicos e autônomos, conforme Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Caracterização dos especialistas - Delphi

Gênero	Masculino: 9	Feminino: 8
Faixa etária	25 – 35 anos	35,2%
	36 – 45 anos	47,05%
	46 – 55 anos	17,6%
Formação acadêmica	Engenheiro ambiental	17,6%
	Engenheiro de Seg. Trab.	47,05%
	Biólogo	11,76%
	Gestor ambiental	11,76%
	Técnico Seg. Trab.	11,76%
Nível de escolaridade	Graduação	23,52%
	Especialização	47,05%
	Mestrado	29,41%

Fonte: Os Autores, 2022

4.3 AS RODADAS DO MÉTODO DELPHI

Na primeira rodada foram enviados os questionários para 35 especialistas, havendo uma taxa de retorno de 65%, representando 23 respostas. Essa primeira etapa ocorreu durante o período de setembro a dezembro de 2022. A segunda rodada aconteceu entre os meses de março a junho de 2023 e teve uma taxa de retorno de 74%, ou seja, 17 respostas (Quadro 4).

Quadro 4 - Compilado dos questionários das rodadas

Rodada	Participantes (Especialistas)		
	Nº de enviados	Retorno	Taxa de retorno
1ª rodada	35	23	65%
2ª rodada	23	17	74%

Fonte: Os Autores, 2023

Na primeira rodada, foram submetidos aos especialistas como proposição inicial 33 indicadores, para avaliação da relevância e do nível de concordância. Na fase de retorno dessa rodada, os especialistas fizeram 13 observações contemplando sugestão de alteração, adaptação ou exclusão do indicador. As recomendações foram analisadas, ponderadas e aceitas quando pertinentes (Quadro 5).

Quadro 5 - Resultado da primeira rodada - Delphi

Indicador	1ª Rodada		
	% de concordância	% de relevância	Condição
I01 - Horas trabalhadas	51,5	86,9	E
I02 - Diversidade das atividades	48,4	82,6	E
I03 - Tempo de descanso	72,7	86,9	E
I04 - Atendimento de emergência	84,8	100	A
I05 - Limpeza e higiene	72,7	100	E

I06 - Parada por precaução	87,8	100	AP
I07 - Iluminação	51,5	91,3	E
I08 - Treinamento de segurança	100	100	AP
I09 - Erro humano	81,8	91,3	A
I10 - Registro de incidentes	72,7	82,6	E
I11 - Treinamento contínuo	81,8	100	A
I12 - Índice de rejeitos	72,7	78,2	E
I13 - Outra ocupação	51,5	82,6	E
I14 - Melhoria contínua	93,9	100	AP
I15 - Disponibilidade de EPI	87,8	100	A
I16 - Sinalização	87,8	82,6	A
I17 - Instrumentos legais	69,6	78,2	E
I18 - Percepção de riscos	93,9	100	A
I19 - Remuneração	72,7	91,3	E
I20 - Percentual de recicláveis	75,7	73,9	MR
I21 - Cultura de segurança	100	100	AP
I22 - Manutenção equipamento	100	100	AP
I23 - Consciência e transparência	96,9	95,6	AP
I24 - Relação interpessoal	87,8	82,6	A
I25 - Rotatividade	72,7	82,6	E
I26 - Inspeção de segurança	100	95,6	AP
I27 - Decisão autônoma	81,8	82,6	A
I28 - Controle de vetores	69,9	78,2	E
I29 - Faturamento	72,7	91,3	E
I30 - Quantitativo de pessoas	72,7	82,6	E
I31 - Tempo de atividade	51,5	82,6	E
I32 - Localização	45,4	73,9	E
I33 - Qualificação pessoal	100	95,6	AP

Legenda: MR – Mantido com Ressalva; A - Alterado; E – Excluído; I – Incluído; AP – Aprovado

Os indicadores: I01 - Horas trabalhadas; I02 - Diversidade das atividades; I03 - Tempo de descanso; I05 - Limpeza e higiene; I07 - Iluminação; I08 - Iluminação; I10 - Registro de incidentes; I12 - Índice de rejeitos; I13 - Outra ocupação; I17 - Instrumentos legais; I19 - Remuneração; I20 - Percentual de recicláveis; I25 - Rotatividade; I28 - Controle de vetores; I29 - Faturamento; I30 - Quantitativo de pessoas; I31 - Tempo de atividade e I32 - Localização obtiveram uma avaliação do nível de concordância abaixo do percentual de NC estabelecido e por esse motivo, tais indicadores foram eliminados e não seguiram para a segunda rodada.

Por outro lado, os indicadores: I08 - Treinamento de segurança; I21 - Cultura de segurança; I22 - Manutenção de equipamento; I26 - Inspeção de segurança; e I33 - Qualificação pessoal atingiram 100% do consenso. Este resultado indica que o caminho para um desempenho eficiente e sustentável,

do ponto de vista da segurança do trabalho está voltado para uma prática da atividade pautada na prevenção e capacidade de resposta frente a um evento indesejado.

Os indicadores I02 - Diversidade das atividades e I32 – Localização foram os que receberam o maior número de objeções, embora sejam considerados relevantes. Tais objeções apontam pouca influência ou pertinência correlacionadas ao objeto de estudo e o tema.

De um modo geral, todos os indicadores inicialmente submetidos foram considerados relevantes, com variação de 73,9% (I32 - Localização; I20 - Percentual de recicláveis) a 100% (I04 - Atendimento de emergência; I05 - Limpeza e higiene; I06 - Parada por precaução; I08 - Treinamento de segurança; I11 - Treinamento contínuo; I14 - Melhoria contínua; I15 - Disponibilidade de EPI; I18 - Percepção de riscos; I21 - Cultura de segurança; I22 - Manutenção equipamento), sendo a média igual a 89,44%.

Foi verificada a necessidade de adaptação de alguns indicadores, no total foram sete (7), a saber: I09 - Erro humano, passou a ser I09 - Tolerância ao erro; este indicador está associado ao entendimento de que errar é humano e que o erro pode ser uma consequência da interação do trabalhador com os fatores locais aos quais está envolvido. I11 - Treinamento contínuo foi alterado para I11 - Periodicidade de treinamento; associa rotina de treinamento inerente à atividade, com planejamento. I15 - Disponibilidade de EPI mudou para I15 - Equipamento de segurança; engloba atributos de segurança vinculados a equipamentos específicos.

Já o indicador I16 - Sinalização passou a ser I16 - Recursos e dispositivos de segurança; com ampla abrangência. O indicador I18 - Percepção de risco foi alterado para I18 – Reconhecimento de risco; caráter mais amplo de identificação e análise de possíveis danos. Por sua vez, o indicador I24 - Relação interpessoal foi alterado para I24 - Comunicação entre pares; relevante para processos colaborativos, para comunicação, aprendizado e convívio. Por fim, houve alteração do indicador I27 - Decisão autônoma para I27 - Autonomia de decisão; corresponde a capacidade de tomar decisão e agir de forma independente, na ocorrência de um evento indesejado.

Na sequência, após a análise e as devidas alterações, foi retornado aos especialistas o questionário 2 com um novo conjunto de indicadores (16), para realização da segunda rodada (Quadro 6).

Quadro 6 - Segunda rodada - Delphi

Indicador	2ª Rodada	
	% de concordância	Condição
I01 - Agilidade de ação	88,2	AP
I02 - Parada por precaução	82,3	AP

I03 - Treinamento de segurança	100	AP
I04 - Tolerância ao erro	82,3	AP
I05 - Periodicidade de treinamento	100	AP
I06 - Melhoria contínua	100	AP
I07 - Equipamento de segurança	100	AP
I08 - Recursos e dispositivos de segurança	100	AP
I09 - Reconhecimento dos riscos	100	AP
I10 - Cultura de segurança	100	AP
I11 - Manutenção e correção	100	AP
I12 - Consciência e transparência	82,3	AP
I13 - Comunicação entre pares	82,3	AP
I14 - Inspeção de segurança	100	AP
I15 - Autonomia de decisão	82,3	AP
I16 - Qualificação pessoal	100	AP

Fonte: Os Autores, 2023/Legenda: AP - aprovado

Como resultado da 2ª rodada, constatou-se que houve consenso desejado para os 16 indicadores e concomitantemente, foi verificada a necessidade de inclusão de mais cinco (5) indicadores: I17 - Investigação de acidente; I18 - Construção do aprendizado; I19 - Conformidade de procedimento; I20 - Redundância e I21 - Antecipação de riscos. Estas inclusões tiveram o objetivo de agregar informações relevantes acerca do desempenho dos sistemas complexos sob a perspectiva da Engenharia de Resiliência (Quadro 7).

Quadro 7 - Modificações realizadas após a 2ª rodada

Indicador	Situação
I01 - Agilidade de ação	Mantido
I02 - Parada por precaução	Mantido
I03 - Treinamento de segurança	Mantido
I04 - Tolerância ao erro	Mantido
I05 - Periodicidade de treinamento	Mantido
I06 - Melhoria contínua	Mantido
I07 - Equipamento de segurança	Mantido
I08 - Recursos e dispositivos de segurança	Mantido
I09 - Reconhecimento dos riscos	Mantido
I10 - Cultura de segurança	Mantido
I11 - Manutenção e correção	Mantido
I12 - Consciência e transparência	Mantido
I13 - Comunicação entre pares	Mantido
I14 - Inspeção de segurança	Mantido
I15 - Autonomia de decisão	Mantido
I16 - Qualificação pessoal	Mantido

I17 - Investigação de acidente	Incluído
I18 - Construção do aprendizado	Incluído
I19 - Conformidade de procedimento	Incluído
I20 - Redundância	Incluído
I21 - Antecipação de riscos	Incluído

Fonte: Os Autores, 2023/Legenda: AP - aprovado

4.4 INDICADORES PARA AVALIAR O POTENCIAL DE RESILIÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES – GRADE DE ANÁLISE DE RESILIÊNCIA (RAG)

Os indicadores finais foram estruturados de acordo com as quatro (4) habilidades preconizadas por Hollnagel (2012), que ao serem aplicados de acordo com a metodologia “Grade de Análise de Resiliência) apontam quão resiliente é um sistema, segundo o seu potencial de resiliência. Pois, os indicadores de resiliência não medem a resiliência em si, mas, o potencial. A seguir seguem os indicadores que compõem o RAG. O primeiro Quadro apresenta o conjunto de indicadores relacionados à habilidade de responder, o segundo Quadro corresponde à habilidade de monitorar , o terceiro Quadro é referente à habilidade de aprender e o quarto Quadro está associado à habilidade de antecipar (Quadro 8).

Quadro 8 - Grade de Análise de Resiliência

RAG	
Indicadores	1. Habilidade de Responder
Qualificação de pessoal	As pessoas são preparadas para lidar com acidentes na Cooperativa?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Agilidade de ação	Você consegue agir rapidamente para evitar um acidente, um problema ou ajudar a pessoa atingida?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Autonomia de decisão	Você pode tomar decisão se ocorrer um acidente ou um problema?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Recursos e dispositivos de segurança	Os equipamentos e maquinários necessários à prevenção de acidentes ou redução dos danos são suficientes?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Periodicidade treinamento	Os treinamentos necessários para realizar o trabalho de maneira apropriada e segura são realizados com frequência?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Parada por precaução	Você interrompe o seu trabalho ou de qualquer pessoa, por entender que não é seguro?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE

Indicadores	2. Habilidade de Monitorar
Consciência e Transparência	É possível falar sobre prevenção de acidentes no seu ambiente de trabalho com seus parceiros?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Comunicação entre os pares	Existem reuniões para falar dos riscos, sobre maneiras de evitar os acidentes e comunicar os afastamentos por acidente de trabalho?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Cultura de segurança	Com que frequência ocorre na Cooperativa reunião para falar a respeito da atividade e de riscos?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE

	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Manutenção e correção	A Cooperativa realiza procedimentos de manutenção, reforma e inspeção para detectar e corrigir falhas que podem causar acidente?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Tolerância ao erro	Caso você perceba alguma condição que pode levar o trabalhador a tomar uma decisão que provoque um erro ou acidente, você avisa a alguém?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Indicadores	3. Habilidade de Aprender
Investigação de acidentes	São realizadas análises de acidentes na Cooperativa?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Construção do aprendizado	Os trabalhadores participam dos resultados das análises de acidentes?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Melhoria contínua	Os métodos para realizar o trabalho com segurança são mantidos e melhorados conforme necessário?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Conformidade de procedimento	A Cooperativa adota alguma norma de segurança do trabalho?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Indicadores	4. Habilidade de Antecipar
Equipamentos de segurança	Os equipamentos de proteção individual ou coletiva (Ex: máscara PFF, luvas, botas, óculos) são disponibilizados aos trabalhadores?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Redundância	A Cooperativa reforça a segurança do trabalho, incluindo outros equipamentos de segurança (ex.: extintores, luzes de emergência, telefones úteis, sinalização)?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Reconhecimento dos riscos	Você reconhece os riscos que existem no local de trabalho?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Inspeção de segurança	Você verifica se o local e as condições para realizar a atividade estão adequadas?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Treinamento de segurança	Você recebe treinamento de segurança para a realização do seu trabalho?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE
Antecipação de riscos	A cooperativa se preocupa em garantir condições (ambiente, ferramentas, equipamentos, EPIs) para evitar os riscos durante a realização do trabalho?
	(1) NUNCA; (2) RARAMENTE; (3) ÀS VEZES; (4) QUASE SEMPRE; (5) SEMPRE

Fonte: Os Autores, 2023

5 CONCLUSÃO

Quanto à Pesquisa de campo, os resultados das observações *in loco* demonstraram a vulnerabilidade dos catadores frente aos riscos presentes no ambiente laboral. As organizações de catadores são sistemas complexos, e como tal apresentam variáveis e interações entre os elementos, de forma dinâmica. Sendo importante compreender as partes (trabalhador, máquinas e equipamentos, ferramentas, etc.) desse sistema (cooperativas de catadores) para compreender o todo e poder atuar de forma efetiva.

Quanto à seleção dos indicadores para compor a Grade de Análise de Resiliência, os resultados demonstraram ser o método Delphi uma ferramenta eficiente para uso em processo de coleta de opinião de especialistas. A técnica atendeu ao objetivo de buscar um consenso a respeito dos indicadores para avaliar o potencial de resiliência das organizações de catadores de materiais recicláveis. Foi possível aprofundar as questões e assim trabalhar com as concordâncias ou discordâncias, de forma a validar o processo em questão, utilizando-se da visão multidisciplinar dos especialistas participantes.

Quanto ao objetivo geral do estudo, os indicadores estabelecidos mostraram-se adequados, porquanto obtiveram um elevado nível de concordância. Eles contemplam atributos capazes de gerar informações pertinentes a resiliência organizacional das cooperativas de catadores de materiais recicláveis. A partir de sua aplicação será viável constatar situações relacionadas à deficiência no processo dentro do sistema, o que favorece no sentido de melhorar a gestão da segurança e o gerenciamento dos fatores locais, bem como no planejamento do trabalho, aumento o potencial resiliente. Cabe ressaltar que a avaliação deve ser um procedimento planejado e repetido periodicamente, visto que será empregado em sistemas complexos e dinâmicos sujeitos às diferentes variáveis.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, S.; WONG, K. Y. Development of weighted triple- -bottom line sustainability indicators for the Malaysian food manufacturing industry using the Delphi method. *Journal of Cleaner Production*, Oxford, v. 229, p. 1167-1182, 2019.
- BARLACH, L.; FRANÇA, L. A.; MALVEZZI, S. O conceito de resiliência aplicado ao trabalho nas organizações. *Revista Internacional de Psicologia*, São Paulo, v.42, n.1, p. 101-112, jan. 2008. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/rip/v42n1/v42n1a11.pdf> Acesso em: 20 de Abr. 2022.
- BILLINGS, H. A. *et al.* Quality indicators of IPE resources: creation of a checklist for design and evaluation using a modified Delphi process. *Journal of Interprofessional Education & Practice*, Nova York, v. 21, e100353, 2020.
- BRASIL. Lei nº 12.690, de 19 de Julho de 2012 – Dispõe sobre a organização e o funcionamento das Cooperativas de Trabalhadores; institui o Programa Nacional de Fomento à Cooperativa de Trabalhadores. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112690.htm. Acesso em: 24 de Jan. 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 397, de 09 de outubro de 2002. Aprova a Classificação Brasileira de Ocupações – CBO. Brasília: DOU, 10/10/2002. Disponível em: <http://www.mteco.gov.br/cbsite/pages/legislacao.jsf>. Acesso em: 13 Abr. 2021.
- BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei Federal nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010. Presidência da República. Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Acesso em: 12 de Abr. 2020.
- BURNARD, K.; BHAMRA, R. Organisational resilience: development of a conceptual framework for organisational responses. *International Journal of Production Research*, v. 49, n. 18, p. 5581-5599, 2011.
- CAMARGO L. Uso de indicadores da qualidade para o gerenciamento estratégico de empresas do ramo comercial. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 109 p. 2000.
- CAMPOS, H. K. T. Recycling in Brazil: challenges and prospects. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 85, p. 130-138, 2014.
- CARDOZO, M. Percepção de riscos ambientais de trabalhadores catadores de materiais recicláveis em um aterro controlado do município de Duque de Caxias, RJ. (Dissertação) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – ENSP. Fiocruz. Rio de Janeiro. Rj, 2009.
- COELHO, A. P. F. et al. Mulheres catadoras de materiais recicláveis: condições de vida, trabalho e saúde. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 37, n. 3, set. 2016.
- DUTRA, A. S. Apontamentos sobre o passado, o presente e o futuro da gestão de resíduos sólidos no Brasil. In: A Política Nacional de resíduos. In: BASTOS, Valéria Pereira; MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira (Orgs.). A política nacional de resíduos sólidos e seus 10 anos de execução: balanço dos avanços e retrocessos. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2021.

FACIONE, P. A. Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Research findings and recommendations (Report). Newark: American Philosophical Association. The California Academic Press.1990. Disponível em: <https://www.qcc.cuny.edu/socialsciences/ppectorino/CT-Expert-Report.pdf>. Acesso em: 12 de Jun. 2020.

FERREIRA, R. G. P. S. *et al.* Condições de saúde e estilo de vida dos catadores de resíduos sólidos de uma cooperativa da Ceilândia, no Distrito Federal: um olhar acerca dos determinantes sociais e ambientais de saúde. In: PEREIRA, C. J.; GOES, F. L. (Orgs.). Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.

FRANKELFELD, K. P, MATTOS, U. A. O. (Orgs.) Engenharia de Resiliência: Fundamentos, Aplicações e Tendências. 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2023. 152 p.

GALON, T.; MARZIALE, M. Condições de trabalho e saúde de catadores de materiais recicláveis na América Latina: uma revisão de escopo. In: PEREIRA, Bruna; GOES, Fernanda (Org.). Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Brasília: IPEA, 2016.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1503-1510. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>

HOLLNAGEL, Erick; NEMET, Christopher P.; DEKKER, Sidney (Ed.). Resilience engineering perspectives: remaining sensitive to the possibility of failure.Englad: Ashgate, 2008.

HOLLNAGEL, E. *et al.* Resilience engineering in practice: a guidebook. Boca Raton / London / New York: CRC Press, 2012.

HOLLNAGEL, E. RAG – Resilience Analysis Grid. Resilience engineering in practice: a guidebook, p. 275-295, 2015. Disponível em: <https://erikhollnagel.com/onewebmedia/RAG%20Outline%20V2.pdf>. Acesso em: 5 de Jan. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável - Brasil. Brasília: Brasil, 2013. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9979/1/situacao_social_mat_reciclavel_brasil.pdf. Acesso em: 21 de Mar. 2021.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 2, p. 90-104, 2006.

KLIGERMAN, D. C. et al. Sistemas indicadores de saúde e ambiente em instituições de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12 (1): 199-211, 2007.

MACHADO, B. A.; MORAES G. G.; CASTRO, R.; MANFRINATO, J. W. de S.; WIENS, I. A importância social e econômica da implementação de cooperativas de materiais recicláveis. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26., Fortaleza, 2006.

MAGALHÃES, B. J. Liminalidade e exclusão: os catadores de materiais recicláveis e suas relações com a sociedade brasileira. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MATTOS, U. A. O.; SANTOS, P. R.; ROCHA, D. S. Serviço de Atenção à Saúde e Segurança do Catador de Materiais Recicláveis em Cooperativas. *Revista Internacional de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 01, p. 78 - 96, jan-abr 2021. Doi: 10.12957/ric.2021.51532. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/ric> Acesso em: 03 de Jan. 2024.

MENDONÇA, D. Measures of resilient performance. In: HOLLNAGEL, E.; NEMETH, C. P.; DEKKER, S. (Eds.). *Resilience Engineering Perspectives: volume 1: remaining sensitive to the possibility of failure*. Aldershot, England, UK: Ashgate, Cap. 04, p. 29-47, 2008.

MONTEIRO, N. A; FALSARELLA, O. M. Um modelo de gestão da informação para aprendizagem organizacional em projetos empresariais. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 12 (2): 81-97, 2007.

MOURA, L. R.; DIAS, S. L. F. G.; JUNQUEIRA, L. A. P. Um olhar sobre a saúde do catador de material reciclável: Uma proposta de quadro analítico. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo. Vol. 21, 2018. Temas em Destaque. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/X3hF3cbFvHXnjTC7tZnKVYN/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 20 de Abr. 2020.

OLIVEIRA, M. A., NEME, C. M. B., & REIS, V. L. (2008). Resiliência: análise das Publicações no Período de 2000 a 2006. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 28(4) 754-767.

ROCHA, D. de S. Avaliação ergonômica do processo de separação de materiais recicláveis utilizando um sistema modular: estudo de caso em uma cooperativa de catadores do Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental: controle da poluição urbana e industrial) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. 169 f. Disponível em: <http://www.btd.uerj.br/handle/1/11018>. Acesso em: 03 de Jan. 2024.

ROCHA, J. C.; JOHN, V. M. Utilização de Resíduos na Construção Habitacional. Porto Alegre/RS: ANTAC, Vol. 4, 2003.

RUFINO, S. Um olhar diferente: a engenharia de produção na economia solidária. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXII, Curitiba, 2002.

RUPPENTHAL, J. E. Gerenciamento de Riscos. Universidade Federal de Santa Maria - Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. Santa Maria: Rede e-Tec. Brasil, 2013. 120 p. Disponível em: file:///F:/Gerenciamento_de_Riscos_Ruppenthal%202013.pdf. Acesso em: 13 de Mai. 2021.

SILVA, S. P. Reciclagem e economia solidária: análise das dimensões estruturais dos empreendimentos coletivos de catadores no Brasil. *Política & Trabalho: Revista De Ciências Sociais*, 1(46), 2017. Doi: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1517-5901.2017v1n46.31292>

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico Temático – Gestão Técnica dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2020. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/cidades/pt->

br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos-snis>.
Acesso em: 10 de Mai. 2022

STEFANO, S. R.; ZAMPIER, M. A.; GRZESZCZESZYN, G. Cooperativas: características, gestão e relevância socioeconômica para o Brasil. In: Seminários em Administração FEA-USP, 4., São Paulo, 2006.

TEODÓSIO, A. S. S., GONÇALVES-DIAS, S. L. F., SANTOS, M. C. L. Reciclagem no Interstício das Relações Intersetoriais: a Política Nacional de Resíduos Sólidos e os desafios para a inclusão social e produtiva dos catadores. In: SANTOS, M. C. L., GONÇALVES-DIAS, S. L. F., WALKER, S. Resíduos, Design & Dignidade. São Paulo: Editora Olhares, 2014, p.231-268.

WEICK, K. E.; SUTCLIFFE, K. M. Managing the unexpected. San Francisco: Jossey-Bass, 2001.

WRIGHT, J. T. C. e GIOVINAZZO, R. G. O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários. *Estudos Avançados*. 2006. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142006000100003>. Acesso em: 01 de Jun. 2021.

YUNES M. A.; SZYMANSKI, H. Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. In: TAVARES, J. (Org.). Resiliência e educação. São Paulo: Cortez, 2001. 13-42 p.