



### III-088 ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE RISCOS OCUPACIONAIS NAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS REICLÁVEIS - ESPÍRITO SANTO: UMA EVOLUÇÃO IMPLEMENTADA PELA PNRs

**Marina Cricco de Assis Miranda** <sup>(1)</sup>

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

**Renato Ribeiro Siman** <sup>(2)</sup>

Engenheiro Químico pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Mestre e Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professor do Departamento de Engenharia Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo. Chefe do Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA).

**Renata Estevam** <sup>(3)</sup>

Engenheira Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheira de Segurança e Trabalho pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestranda em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela UFES.

**Renato Meira de Sousa Dutra** <sup>(4)</sup>

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Cândido Mendes (FACAM). Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

**Layara Moreira Calixto** <sup>(5)</sup>

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

**Endereço**<sup>(2)</sup>: Avenida Fernando Ferrari, 514–Campus Goiabeiras – Vitória – ES - CEP: 29075-910 - Brasil - Tel: (27) 4009-2168 e (27) 4009-2676 - e-mail: renato.siman@ufes.br

#### RESUMO

A excessiva geração de resíduos sólidos e a incapacidade de gestão efetiva nas organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMRs) e no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS) resultam em comprovados danos ambientais e sociais de sério ônus. Neste cenário, dentre as novas características adquiridas pelos resíduos, vale destacar o aumento de volume devido ao processo de urbanização da sociedade e a inclusão de materiais inorgânicos em sua composição. Buscando-se solucionar tais questões, implantou-se uma série de medidas, dentre elas, a coleta seletiva, a qual envolve os catadores de matérias recicláveis, organizados em associações ou cooperativas, contexto no qual se encontra inserido o catador de materiais recicláveis, que possui o papel de encaminhar os resíduos para a indústria da reciclagem, favorecendo o cenário ambiental. Entretanto, essa atividade ainda é realizada sem regulamentos específicos de saúde ocupacional, as quais resultam na exposição direta do trabalhador a uma série de riscos, sendo, dessa forma, necessária a melhoria das condições de saúde desse grupo por meio de análises de seu ambiente de trabalho e os problemas de saúde relacionados a essa atividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos; coleta seletiva; catadores; organizações de catadores; riscos ocupacionais.

#### INTRODUÇÃO

Por meio do advento da Lei nº. 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo Decreto nº. 7.404/2010, as organizações de catadores de materiais recicláveis passaram a ocupar uma posição de destaque na cadeia de reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares. Inseridos na PNRS, encontram-se os aspectos sociais e econômicos, que visam a distribuição de renda e a inclusão social



por meio das organizações de catadores, da reciclagem, do reaproveitamento e da adoção da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, além da profissionalização das organizações e da inclusão e garantia de renda dos catadores. Desta forma, existe uma obrigatoriedade dos grandes empreendedores valerem-se do uso da reciclagem, assim, reconhecendo o valor econômico do resíduo pela parceria com as cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Tratando-se de uma atividade relativamente recente no cenário nacional, a coleta seletiva ainda não vem sendo implementada por parcela considerável da população. Nesse contexto, surge o catador de materiais recicláveis, um profissional essencial no processo de coleta seletiva e reciclagem. Este tem o papel de encaminhar os resíduos para a indústria da reciclagem, favorecendo assim, a diminuição da problemática ambiental (SOARES, 2016). Visto a falta de programas eficazes de coleta seletiva na fonte geradora, os catadores de materiais recicláveis tornam-se os principais atores no desenvolvimento dessa atividade no Brasil. O trabalho desses consiste em segregar, separar, transportar, acondicionar e beneficiar os materiais que tem valor de mercado, para que possam ser vendidos para reutilização ou reciclagem (OLIVEIRA, 2011).

De acordo com os dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2010), o número de pessoas sobrevivendo da renda obtida pela catação de resíduos sólidos na informalidade e organizados ultrapassa a 1.000.000 de profissionais. Esse número tende a crescer devido aos incentivos do Governo Federal, que só em 2013 destinou R\$ 200 milhões para investimentos em empreendimentos de catadores (BRASIL, 2015b). No entanto, apenas 10% dos catadores de materiais recicláveis encontram-se melhor organizados sem a dependência dos intermediários.

Visto a inclusão dos catadores de materiais recicláveis no GIRS, acarretou-se aos mesmos uma grande sobrecarga de trabalho, o que se comuna com a falta de conscientização ambiental da população em separar os materiais de sua fonte geradora domiciliar. Tais fatores aumentam a exposição dos catadores aos riscos ocupacionais devido às extensas jornadas de trabalho, falta de infraestrutura, ferramentas de gestão adequadas, equipamento de proteção individual, e baixa difusão do conhecimento dentro das OCMRs. Desta forma, tais disfunções expõe os catadores de materiais recicláveis aos seguintes riscos ocupacionais presentes na catação dos resíduos sólidos: agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

Investigações na Dinamarca demonstraram como os trabalhadores de saneamento no setor regulamentado da gestão de resíduos foram 5,6 vezes mais propensos a sofrer uma lesão no local de trabalho que trabalhadores prestadores de outros serviços e foram 1,5 vezes mais tendente a contrair doença profissional em comparação com a média. Um estudo subsequente no Canadá demonstrou como empregados em usinas formais de reciclagem relataram doenças e lesões relacionadas ao trabalho mais frequentemente do que outros setores. Como resultado, riscos inerentes associados à gestão de resíduos regulamentada têm sido discutidos em relação à gestão de resíduos sólidos.

Pode-se entender os riscos ocupacionais como “a combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou exposição perigosa que pode causar lesões ou afecções graves à saúde decorrentes ou agravadas por situações relacionadas ao trabalho” (NP 4397, 2008 p.10). Tratando-se dos riscos ocupacionais em organizações de catadores, os mesmos se tornam um conjunto de riscos ambientais, ergonômicos e de acidente (DUTRA, 2016).

Define-se por riscos ambientais:

[...] os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (NR 9, 1994 p.1).

Ao passo que, de acordo com FIOCRUZ (2016), os riscos ergonômicos caracterizam-se como os fatores que podem afetar a integridade física ou mental do trabalhador, causando-lhes desconforto ou doença. Sendo sua classificação em: esforço físico, levantamento de peso, postura inadequada, controle rígido de produtividade, situação de estresse, trabalhos em período noturno, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, imposição de rotina intensa.

Por fim, ainda de acordo com FIOCRUZ (2016), os riscos de acidentes podem ser definidos como aqueles cujos os fatores submetem o trabalhador a um perigo ou afetam sua integridade física ou moral.

A atividade do catador inclui as dimensões do meio ambiente, da saúde e do trabalho. A preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, seja por meio de antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais no trabalho ou que venha existir, é estabelecida mediante a elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), conforme define a Portaria SSST no 25, de 29 de dezembro de 1994, que aprova o texto da NR 9 (BRASIL, MTE, 1994; MOURA, 2010).

Normas regulamentadoras encontram-se estabelecidas considerando a peculiaridade de cada atividade ou setor (art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT). Para o cenário dos catadores de materiais recicláveis, as principais normas estabelecidas consistem na NR 04, abordando a respeito dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); a NR 6, tratando do fornecimento de equipamentos de proteção individual (EPIs); a NR 9, dispendo sobre riscos ambientais; a NR 15, prescrevendo sobre as atividades e operações insalubres, e a NR 17, que tem por fim estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança e desempenho eficiente.

Conforme prescreve a NR 9, há obrigatoriedade de elaboração do mapa de risco pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), no meio ambiente de trabalho. Este consiste na representação gráfica do reconhecimento dos riscos existentes nos locais de trabalho, utilizando círculos de diferentes tamanhos: grande, médio e pequeno (Quadro 01). O mapa tem como objetivo informar e conscientizar os trabalhadores pela fácil visualização desses riscos existentes no ambiente de trabalho, contribuindo para a redução da ocorrência de acidentes do trabalho (GOIÁS, 2012; FRANCO, 2016). Trata-se de um levantamento dos pontos de risco existentes nos diferentes setores da empresa, com a finalidade de identificar situações e locais potencialmente perigosos, que devem permanecer em um local visível para alertar aos trabalhadores sobre os perigos existentes nas áreas indicadas (MOURA, 2010).

**Quadro 01: Representação gráfica de riscos**

Símbolo	Proporção do círculo	Intensidade do risco
	4	Grande
	2	Média
	1	Pequena

A classificação e diferenciação dos tipos de riscos se dá por meio das cores, sendo o risco físico representado pelo verde; o químico pelo vermelho; o biológico pelo marrom, o ergonômico pelo amarelo e o de acidente pelo azul.

Tratando-se da profissão catador de materiais recicláveis, pode-se encontrar dois cenários, o primeiro no qual o trabalhador é autônomo e informal e o segundo que corresponde ao profissional que se encontra formalmente associado à uma organização. Embora os índices de riscos sejam consideravelmente reduzidos para o segundo caso, o catador dentro de uma organização ainda se encontra exposto às condições que apresentam riscos à sua saúde e integridade física.

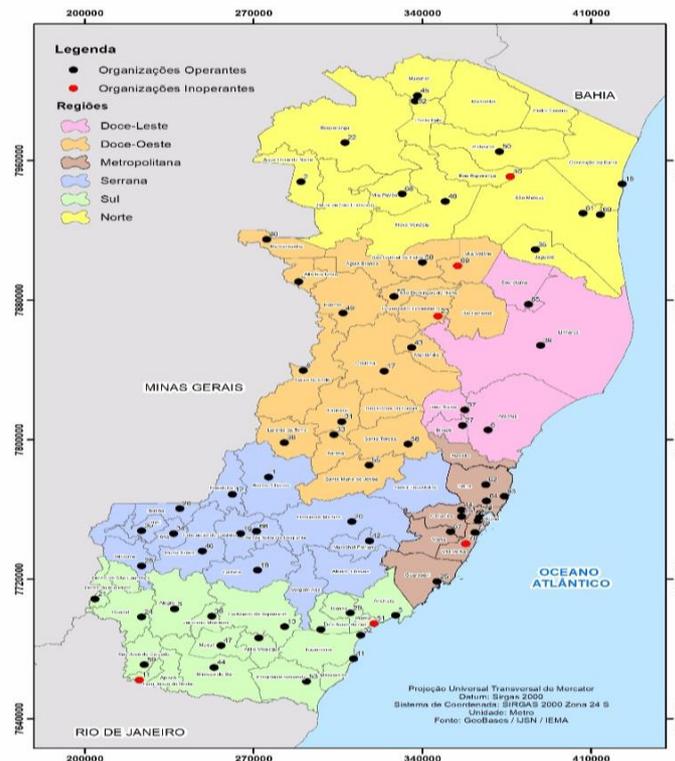
Visto a existência do risco no ambiente de trabalho, torna-se fundamental a sua percepção por parte dos funcionários. De acordo com Oliveira (2011), a não percepção do risco pode influenciar no aumento do número de acidentes e doenças ocupacionais, uma vez que, caso o risco não seja identificado, o trabalhador deixa de assumir posturas defensivas.

A análise de risco inclui o gerenciamento, a avaliação e a comunicação do risco. De acordo com Mollak (*apud* RANGEL, 2007, p. 1376), define-se como o conjunto de conhecimentos e metodologia que avalia e deriva a probabilidade de acontecer um efeito adverso por um agente (químico, físico, biológico e outros), processos industriais, tecnologia ou processo natural. A percepção prévia dos riscos, juntamente com condições de

segurança integradas, auto-gestão efetiva e a difusão do conhecimento, influenciam positivamente no controle dos riscos ocupacionais no cenário da catação (OLIVEIRA, 2011). Mediante a esses aspectos, objetiva-se, por meio da execução deste trabalho, caracterizar a intensidade de risco dentre os setores das 64 Organizações de Catadores de Material Reciclável (OCMR). Em seguida, busca-se a verificação das sobrecargas de espaço e de catador e demais associações ou correlações que possam potencializar riscos de acidentes aos Catadores de Materiais Recicláveis (CMR). A partir da exposição quantitativa dos resultados, torna-se possível inferir nas OCMR ferramentas de gestão possíveis de alertar e orientar os trabalhadores em relação ao grau de risco de acidente adjacentes as suas atividades.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Estado do Espírito Santo contempla um total de 78 OCMR divididas em seis regiões: Serrana, Metropolitana, Doce-leste, Doce-oeste, Norte e Sul, apresentadas na Figura 01. Destas OCMRs, 69 encontram-se atualmente em operação. Tratam-se de áreas que apresentam carências em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes da coleta municipal. Desta forma, visto solucionar tal deficiência, contemplou-se por meio de um convênio estabelecido entre o Instituto SINDIMICRO- ES e pelo laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo (LAGESA), que corresponde a um projeto de fortalecimento dos catadores de materiais recicláveis do estado do Espírito Santo. O mesmo conta com a promoção da inclusão social e produtiva de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como também, o fortalecimento coletivo das organizações e a emancipação dos empreendimentos (ADERES, 2017). A associação subsidiou informações sobre a composição gravimétrica dos resíduos coletados no estado do Espírito Santo e, a partir de tais iniciativas, possibilitou-se o desenvolvimento dos dados pelas equipes integrantes da associação.



**Figura 01: Distribuição das Organizações Produtivas no Estado do Espírito Santo**

A equipe técnica do convênio constituiu-se de cinco equipes independentes para coleta de dados, sendo cada uma composta por três técnicos. Realizou-se as visitas em 64 organizações, recebendo cada uma pelo menos três visitas. As equipes coletaram os dados por meio de subsídio de ferramentas de quantificação de riscos ambientais, sendo elencadas em formulário *checklist*, representado pela Figura 02 e, posteriormente, elaboração de Mapas de Riscos. Possibilitou-se, por meio do mapa de risco, o compartilhamento e a

divulgação de informações entre os catadores e a equipe, bem como estimulou-se a participação dos trabalhadores nas atividades de prevenção de riscos ambientais. Os dados coletados pelo formulário *checklist* se subdividiram em demais análises de riscos ocupacionais. Por meio de tal inferência, possibilitou-se que os setores das organizações fossem analisados individualmente em relação à intensidade de risco adjacentes às atividades realizadas pelos catadores de materiais recicláveis.

SETOR:									
Nº DE PESSOAS:									
RISCOS OCUPACIONAIS		INTENSIDADE			RISCOS OCUPACIONAIS		INTENSIDADE		
		P	M	G			P	M	G
FÍSICO	RUIDO				ACIDENTE	ARRANJO FÍSICO INADEQUADO			
	VIBRAÇÕES					MAQUINAS SEM PROTEÇÃO			
	CALOR					ILUMINAÇÃO DEFICIENTE			
	UMIDADE					LIGAÇÕES ELÉTRICAS DEFICIENTES			
	FRIO					ARMAZENAMENTO INADEQUADO			
QUÍMICO	POEIRA					FERRAMENTAS DEFEITUOSAS/INADEQ.			
ERGONÔMICO	ESFORÇO FÍSICO					EPI INADEQUADO			
	RITMOS EXCESSIVOS				BIOLÓGICO	PRESENÇA DE FUNGOS/BACTÉRIAS/VÍRUS			

**Figura 02: Formulário de coleta de dados em campo**

Primeiramente, para se avaliar a frequência de ocorrência dos riscos ocupacionais e suas intensidades, criou-se um banco de dados com os dados coletados por meio dos *checklists*, os quais posteriormente utilizou-se para elaboração dos gráficos de barra para representar as intensidade de risco em cada um dos setores. A classificação da intensidade de riscos se deu em pequena, média e grande, denotando-se valores de 0 para inexistência de risco, 1-pouco risco, 2-médio risco e 3-grande risco. Em outra via, os setores considerados se elencaram da seguinte forma: recepção (descarregamento do caminhão e transporte até a esteira de triagem); triagem (primária e/ou secundária); armazenamento temporário; prensagem/enfardamento; estocagem; e expedição. Como referência para a metodologia adotada para quantificar a intensidade dos riscos ambientais, seguiu-se a NR 04 e Portaria nº. 25 de 29/12/1994.

Em uma segunda análise, dividiu-se as OCMR em dois grupos: aquelas que recebiam resíduos mesclados<sup>1</sup> e aquelas que recebiam somente resíduos provenientes da coleta seletiva. Neste momento, aplicou-se o teste qui-quadrado para a verificação da associação entre o fato da OCMR receber resíduos mesclado (ou contaminado) com a intensidade de risco em questão. O valor-p menor que 0,05 indica que existe uma associação significativa entre as variáveis testadas.

<sup>1</sup> Para esse trabalho, entende-se como resíduos mesclados, aqueles provenientes da coleta convencional de resíduos sólidos urbanos. Os resíduos provenientes dessa coleta contêm tanto resíduos secos recicláveis, como o restante dos outros resíduos sólidos domiciliares.

Na terceira etapa, analisou-se a correlação entre as variáveis tipo de risco e sobrecarga catador ( $\text{kg triado.catador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ), tipo de risco e sobrecarga espacial ( $\text{kg triado.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ ).

Em seguida, buscou-se verificar a existência de correlações entre a variável “intensidade de risco” e as covariáveis: sobrecarga catador ( $\text{kg triado.catador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) e sobrecarga espacial ( $\text{kg triado.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ ). Calculou-se a intensidade de risco na análise por meio de um indicador de risco determinado pela Equação 1:

$$\text{Indicador de risco} = \frac{\Sigma \text{intensidade dos riscos de cada setor observados in loco}}{\text{Valor máximo da intensidade de risco} \cdot \text{Quantidade de setores} \cdot \text{Quantidade de riscos}} \quad \text{Eq. (1)}$$

A relação se deu por meio da determinação do valor do coeficiente de regressão  $R^2$  pela da curva de dispersão. Sendo tal correlação de valor próximo a 1 ( $R^2 > 0,8$ ), infere-se a existência de correlação forte entre as variáveis associadas.

Por fim, estabeleceu-se correlações entre os cinco setores das organizações e riscos específicos ou condições locais nas quais determinou-se os valores de  $r$  (coeficiente de correlação), que indica o grau de relacionamento entre duas variáveis, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a correlação positiva existente e, quanto mais próximo de -1, maior a correlação negativa, isto é, correlação inversa;  $R^2$  (coeficiente de regressão), que prevê, por meio da equação de regressão, a correlação entre duas variáveis, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a correlação existente; e  $p$  (valor de significância), que expressa se a correlação entre dois parâmetros é significativa ( $p < 0,05$ ) ou não.

## RESULTADOS

Os resultados apresentados neste trabalho se remetem aos mapas de riscos obtidos por meio dos dados coletados nas OCMR e à aplicação de diversas técnicas estatísticas nos dados referentes aos riscos presentes nas OCMR. A Figura 03 exemplifica um dos mapas de riscos da OCMR Associação dos Prestadores de Serviço de Coleta de Materiais Recicláveis de Linhares (ACARLI). Nesta associação de catadores, analisou-se os riscos em sete setores.

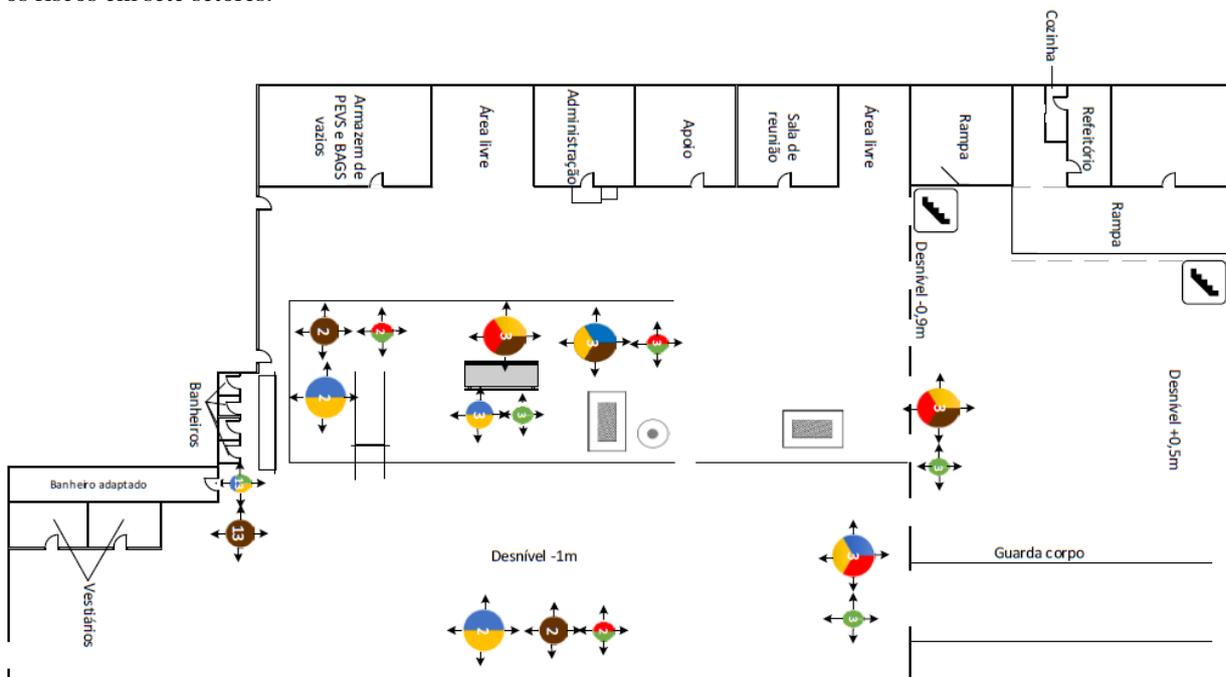
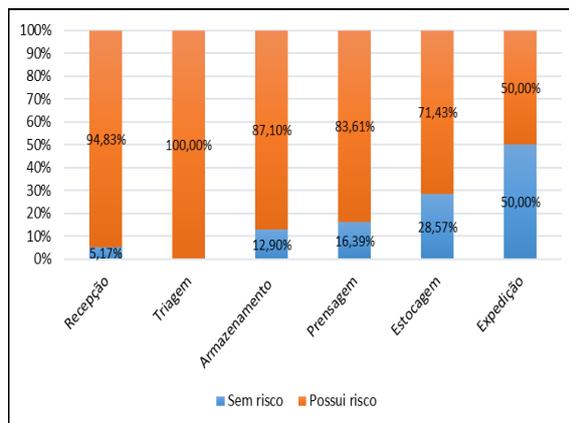


Figura 03 - Mapa de riscos da OCMR ACARLI

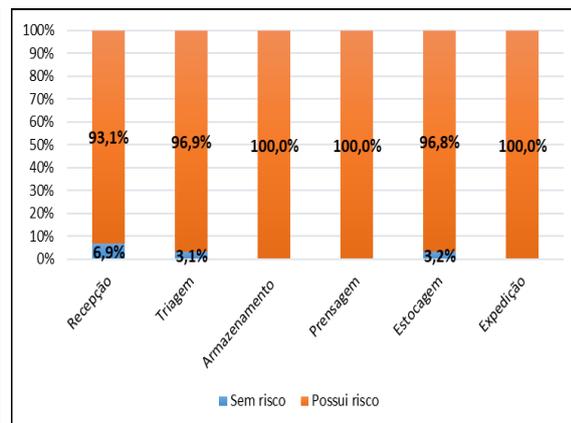
Possibilitou-se, por meio da análise qualitativa dos mapas de riscos, o desenvolvimento de análises quantitativas das variáveis. Os resultados obtidos encontram-se abaixo:

## ANÁLISE DAS FREQUÊNCIAS DOS RISCOS OCUPACIONAIS ENTRE OS SETORES DA ORGANIZAÇÃO

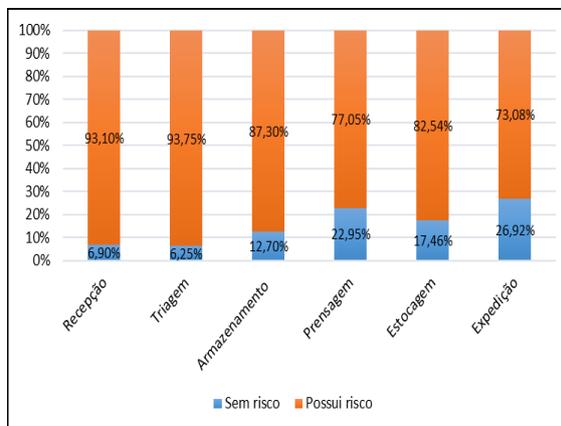
A análise acerca das frequências de riscos deu-se por meio das observações da intensidade de risco das OCMR distribuído para os diversos setores das OCMR: recepção, triagem, armazenamento, prensagem, estocagem e expedição. As Figuras 04 a 08 representam o percentual da existência ou não de riscos para cada setor.



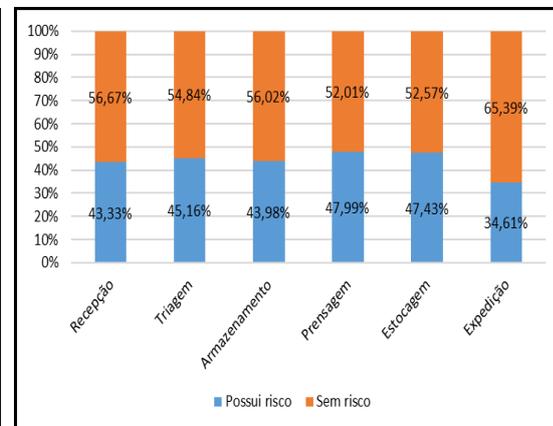
**Figura 04: Existência de Risco Biológico**



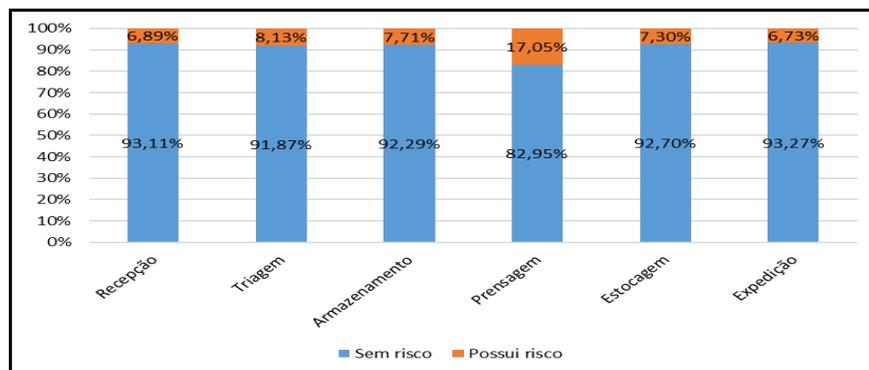
**Figura 05: Existência de Risco Físico**



**Figura 06: Existência de Risco Químico**



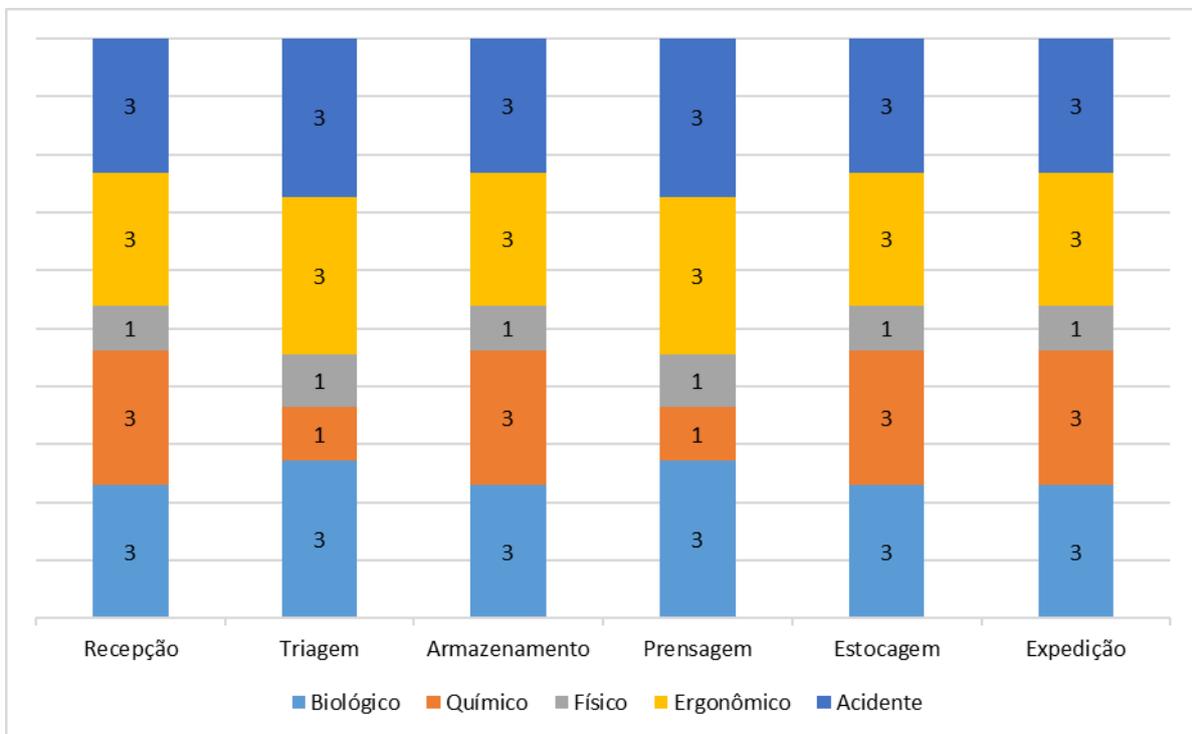
**Figura 07: Existência de Risco de Acidente**



**Figura 08: Existência de Risco Ergonômico**

Para o risco biológico, observou-se a predominância da intensidade 3 nos setores de recepção (91%), triagem (91%), armazenamento (56%), prensagem (54%), estocagem (45%) e expedição (31%). Para o risco químico, a intensidade 3 fez-se presente na recepção (45%), armazenamento (35%), estocagem (33%) e expedição (38%). Em contrapartida, para o risco físico, além da baixa frequência de riscos nos setores analisados, predominou-se a intensidade baixa (1). Em análise ao risco ergonômico, destacou-se, na maioria das OCMRs, a maior intensidade (3) para os riscos avaliados, obtendo-se frequências elevadas em todos os setores. Na diferenciação dos setores, a maior frequência para intensidade 3 foi verificada no setor expedição, tanto para o risco esforço físico (88,5% das OCMRs), quanto para o risco ritmos excessivos (76,9% das OCMR). Em observação ao risco de acidentes, evidenciou-se que os setores das OCMRs nos quais potencializou-se maior intensidade de risco de acidentes (3), correspondem, respectivamente, aos setores da recepção (70,7 %), triagem (64,1%), armazenamento (80%), prensagem (40%) e expedição (57,7%). Por meio de tais valores, possibilitou-se a criação do Gráfico 01, no qual encontram-se os valores das intensidades predominantes para cada setor e tipo de risco.

**Gráfico 01: Intensidade de risco nos setores das OCMRs**



Tais valores são facilmente entendíveis, uma vez que os setores das OCMRs de recepção se delimitam em meio às disfunções organizacionais, a triagem do material se faz em meio a condições precárias e com a falta de equipamentos de proteção individual, como também o setor de armazenamento se manifesta potencialmente perigoso devido ao armazenamento inadequado dos materiais. De fato, determinadas ocorrências potencializam a exposição dos CMRs ao risco ocupacional. Tal fator é evidenciado visto a falta de gestão e de aplicabilidade de um layout produtivo lógico.

#### **ASSOCIAÇÃO ENTRE A INTENSIDADE DE RISCOS OCUPACIONAIS COM A RECEPÇÃO DE RESÍDUO DA COLETA CONVENCIONAL E COLETA SELETIVA**

Buscando-se a análise de associação entre o recebimento dos resíduos por coleta seletiva e coleta convencional com a intensidade de risco, elaborou-se tabelas para cada tipo de risco por meio da utilização do teste qui-quadrado. A Tabela 01 exemplifica a análise do risco físico.

**Tabela 01: Associação entre a variável intensidade de risco (riscos físicos) para os casos em que as organizações de catadores recebem resíduos da coleta convencional ou coleta seletiva.**

Risco	Intensidade de risco	Frequência de Ocorrência		valor-p
		Coleta convencional	Coleta seletiva	
Ruído	0	61,7%	74,1%	<b>&lt;0,001</b>
	1	22,0%	6,7%	
	2	7,8%	3,6%	
	3	8,5%	15,5%	
Vibração	0	95,0%	96,9%	0,455
	1	4,3%	3,1%	
	2	0,0%	0,0%	
	3	0,7%	0,0%	
Calor	0	90,1%	95,4%	0,059
	1	9,9%	4,6%	
	2	0,0%	0,0%	
	3	0,0%	0,0%	
Umidade	0	95,0%	100,0%	<b>0,002</b>
	1	5,0%	0,0%	
	2	0,0%	0,0%	
	3	0,0%	0,0%	
Frio	0	100,0%	97,4%	0,142
	1	0,0%	2,1%	
	2	0,0%	0,5%	
	3	0,0%	0,0%	

Por meio da determinação do valor-p para todos os tipos de riscos ocupacionais pela utilização do teste qui-quadrado para resíduos mesclados e não mesclados, observou-se que as variáveis que se associaram ( $p < 0,05$ ) com o tipo de coleta realizada corresponderam às de ruído ( $p < 0,001$ ), umidade ( $p = 0,002$ ), ligações elétricas deficientes ( $p = 0,043$ ), armazenamento ( $p < 0,001$ ) e fungos ( $p = 0,017$ ).

Tratando-se do valor-p para ambos os riscos ergonômicos avaliados, obteve-se valores maiores que 0,05. Uma hipótese para ausência de correlação entre as variáveis está no fato dos trabalhadores realizarem a triagem dos resíduos, independente dos mesmos serem provenientes de coleta convencional ou de coleta seletiva. Os resíduos provenientes da coleta seletiva também precisam ser segregados conforme a classificação dos mesmos (papel, plástico, vidro etc). Desta forma, é possível supor que a intensidade dos riscos ergonômicos não se altera com a variável resíduo proveniente de coleta convencional ou de coleta seletiva.

### **CORRELAÇÃO ENTRE A SOBRECARGA ESPACIAL E SOBRECARGA DE CATADORES COM O TIPO DE RISCO**

Buscando-se uma alternativa de se estabelecer a correlação entre as sobrecarga espacial e sobrecarga catador com o tipo de risco, determinou-se o valor-p. A tabela 02 apresenta os valores-p e a correlação correspondente.

**Tabela 02: Correlação entre sobrecarga espacial e sobrecarga catador com o tipo de risco**

		Correlações				
		Físico	Químico	Ergonômico	Acidente	Biológico
Sobrecarga espacial	Correlação	<b>-0,273</b>	-0,150	-0,230	-0,158	0,189
	valor-p	0,029	0,237	0,067	0,213	0,135
Sobrecarga catador	Correlação	0,132	-0,183	0,192	<b>0,251</b>	0,153
	valor-p	0,300	0,148	0,129	0,045	0,226

Por meio dos resultados obtidos acima, infere-se que a sobrecarga espacial foi de correlação inversa para o risco físico, ao passo que a sobrecarga catador apresentou correlação direta com o risco de acidente. O primeiro resultado pode ser justificado pela falta de controle da quantidade de material recebido pela organização, uma vez que só se tem valores determinados após a etapa de triagem. Ao passo que o segundo resultado encontra-se de acordo com o esperado, uma vez que quanto maior a sobrecarga na qual o catador encontra-se submetido, maior a tendência de se encontrar exposto a acidentes. No entanto, tais correlações apresentaram valores relativamente baixos, o que pode ser justificado, possivelmente, pela presença de outras variáveis que influenciam na correlação.

### **CORRELAÇÃO ENTRE A SOBRECARGA ESPACIAL E SOBRECARGA DE CATADORES COM INDICADORES DE RISCO**

Buscando-se correlacionar a sobrecarga espacial e sobrecarga catador com os indicadores de risco, determinou-se o valor do fator de regressão  $R^2$  por meio das equações resultantes da geração da curva de dispersão, obtendo-se os valores apresentados na Tabela 03.

**Tabela 03: Coeficiente de regressão ( $R^2$ ) dos indicadores de riscos junto às sobrecargas**

Risco	$R^2$ Sobrecarga área	$R^2$ Sobrecarga Catador
Físico	0,066	0,017
Químico	0,017	0,052
Ergonômico	0,038	0,023
Acidente	0,012	0,036
Biológico	0,048	0,004

Nas análises de regressão realizadas, as linhas de tendência não se mostraram confiáveis, o que pode se justificar pelos valores  $R^2$  encontrados estarem distantes de 1, todos inferiores a 0,1. Logo, nesse primeiro momento, observou-se a baixíssima correlação entre as variáveis analisadas. Tais valores podem ser justificados, possivelmente, pela falta de controle da quantidade de resíduo recebido pelas organizações na etapa que antecede a triagem, como também pela incerteza dos dados coletados.

## CORRELAÇÕES ENTRE OS SETORES DAS ORGANIZAÇÕES COM RISCOS OU CONDIÇÕES LOCAIS

Correlacionando-se os setores aos riscos ou condições específicas locais, obteve-se os resultados de  $r$ ,  $R^2$  e  $p$  presentes na Tabela 04.

**Tabela 04: Correlação entre setores e riscos ou condições específicas**

Parâmetro Estatístico	Calor	Poeira	Ritmos Excessivos	Ferramentas Inadequadas	Presença de Agentes Biológicos	Número de catadores
$r$	0,2317	0,1117	0,1260	0,1036	0,3538	0,2065
$R^2$	0,0536	0,0124	0,01587	0,01074	0,1252	0,0426
$p$	0,000005	0,0307	0,021853	0,0439	0	0,000048

Por meio dos resultados obtidos, infere-se que, embora o valor de significância  $p$  demonstre existência de correlação estatisticamente significativa para todos os casos ( $p < 0,05$ ), os valores determinados para o coeficiente de correlação  $r$  não apresentaram nenhum resultado próximo de 1, resultando assim na existência de correlação positiva consideravelmente baixa entre os setores e os riscos ou condições apresentados, sendo a maior para presença de agentes biológicos. Como também, tratando-se do coeficiente de regressão  $R^2$  os resultados encontrados apresentam baixa correlação.

## CONCLUSÕES

Por meio da realização da análise de frequência de ocorrência de riscos nas OCMR, evidenciou-se a presença predominante da intensidade 3 para todos os tipos de risco, com exceção para o físico, no qual predominou-se a intensidade 1, embora tenha sido o tipo de risco ocupacional com maior percentual de existência de risco. Constatou-se as maiores intensidades de risco para os setores de recepção, triagem e armazenamento. Além disso, verificou-se a associação entre a variável intensidade de risco para os casos em que as OCMR recebem resíduos de coleta convencional ou de coleta seletiva somente para sobrecarga espacial e risco físico e sobrecarga catador com o risco de acidente. Desta forma, é possível supor que a intensidade dos riscos pouco se altera com a variável resíduo de coleta convencional ou de coleta seletiva.

Para a etapa de análise de correlação entre os setores das organizações com riscos ou condições locais, percebeu-se que, embora tenha-se verificado correlação estatisticamente significativa para todos os casos ( $p < 0,05$ ), os valores encontrados para o coeficiente de correlação ( $r$ ) e de regressão ( $R^2$ ) indicaram baixa correlação.

Ante o exposto, resta notório que o advento do PNRS constitui um importante marco para o trabalho dos catadores de materiais recicláveis. Anteriormente, realizava-se os serviços a céu aberto, sem estrutura física, maquinário, de forma descentralizada, entre outras questões que deixavam os trabalhadores expostos a riscos físicos em intensidade de risco alta. Ao passo que, atualmente, a atividade laborativa em comento é realizada de forma mais organizada e centralizada, com o auxílio de maquinários, entre outros benefícios. Embora as condições de trabalho dos catadores tenham melhorado bastante com as OCMRs e o PNRS, ainda existe muito a ser feito, principalmente quanto à conscientização dos trabalhadores em relação ao risco a que estão expostos.

Por meio dos resultados obtidos, recomenda-se que medidas de segurança sejam integradas, haja visto que os setores demonstram perigo à integridade física dos catadores de materiais recicláveis (CMRs). Espera-se que seja efetivada a orientação dos trabalhadores por meio de treinamentos, a manutenção dos instrumentos de

trabalho e que os CMR utilizem equipamentos de proteção individual em áreas de potencial risco de ocorrência de acidentes visando-se a redução de exposição aos riscos ocupacionais. Para trabalhos futuros, sugere-se a realização dos testes estatísticos aplicados com outras variáveis a fim de encontrar possíveis correlações significativas.

Como iniciativas de remediação satisfatórias, têm-se por exemplo alguns programas que especificamente incluíram o setor de reciclagem na sua política de gestão de resíduos e forneceram algumas intervenções sobre como melhorar suas condições. Nas Filipinas, o NSWMC e a Associação de Gestão de Resíduos Sólidos das Filipinas (SWAPP) que, em colaboração com outras organizações internacionais, formulou recentemente o “Plano Quadro Nacional para o Setor Informal de Resíduos Sólidos”, iniciativa que vem ocasionado em melhorias na gestão de resíduos sólidos e, conseqüentemente, na qualidade de vida dos catadores de material reciclável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADERES - Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo. Mapa e Riscos. Disponível em: <file:///C:/Users/Lagesa/Downloads/RELAT%C3%93RIO%20MAPA%20DE%20RISCOS%20-%20INSTITUTO%20SINDIMICRO.pdf>. Acesso: 09 set. 2017.
2. BINION, Eric; GUTBERLET, Jutta. The effects of handling solid waste on the wellbeing of informal and organized recyclers: a review of the literature. *International journal of occupational and environmental health*, v.18,n.1, p. 43-52, 2012.
3. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.
4. BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 4 – COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf>; Acesso em: 18/02/2018.
5. BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.
6. NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI. 1978. Disponível em:<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>. Acesso em: 20/02/2018.
7. BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. 1994. Disponível em:>http://trabalho.gov.br/>. Acesso em: 10 de março de 2018.
8. BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 15 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES. 2014. Disponível em:<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>. Acesso em: 18/02/2018.
9. BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 17 – ERGONOMIA. 1978. Disponível em:<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>. Acesso em: 20/02/18.
10. CEMPRES. Compromisso Empresarial para Reciclagem: Política Nacional de Resíduos Sólidos Agora é Lei. *Novos Desafios para Poder Público, Empresas, Catadores e catadoras e População*. 2010.
11. DUTRA, R. M. S. Avaliação do Cenário de Compra e Venda de Resíduos Sólidos Recicláveis nos Municípios do Condoeste/ES. Vitória, ES: Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.
12. FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. Biossegurança. Disponível em:<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/StartBIS.htm>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2018.
13. FRANCO, L. R. MAPA DE RISCO. 2016. 8 slides. Material apresentado para a disciplina de Gerenciamento de Riscos no curso de Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da UFES.
14. GOIÁS (Estado). Gerência de Saúde e Prevenção. Manual de elaboração mapa de riscos. Goiás, 2012. 16 p.
15. MOURA, A. A. S. B. F. Riscos ambientais à saúde ocupacional do catador de recicláveis em Goiânia. Goiânia, GO: Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2010.



16. MEDINA, M. The informal recycling sector in developing countries. *Gridlines* 2008; 44:1–3.
17. MEDINA M. Serving the unserved: Informal refuse collection in Mexican cities. *Waste Management Res* 2005; 23:390–397.
18. OLIVEIRA, D. A. M. Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: estudo em uma cooperativa em Salvador-Bahia. Salvador, BA: Faculdade de Medicina da Bahia – Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 2011.