Análise da Vulnerabilidade do Bairro Jardim Alvorada, Araucária/PR, em virtude da Proximidade Geográfica de Indústrias com Riscos Potenciais de Acidentes



Elvis Henrique Gomes; Fernando Bonato, Francisco Valdielton Oliveira Silva; Welington da Graça Pereira[1]
[1] *UNIFACEAR – Centro Universitário*

RESUMO
O presente artigo objetiva analisar a vulnerabilidade da população residente no bairro Jardim Alvorada, localizado no município de Araucária/PR, o qual se localiza próximo de indústrias com risco potencial de acidentes, como vazamentos de produtos perigosos e explosões. O artigo objetiva analisar a vulnerabilidade de comunidades humanas em áreas de riscos de acidentes, principalmente riscos tecnológicos agudos, como os acidentes ambientais industriais. Os resultados apontaram que o bairro é enclausurado pelas indústrias e que as medidas de segurança adotadas pelas empresas na comunidade caracterizam-se apenas como ações paliativas de compensação social. Por fim, apresentam-se sugestões quanto a implantações de medidas de controle ambiental e proposição de melhorias eficazes para a segurança e bem-estar dos moradores, reunidas no Plano de Ação de Emergência proposto.

Palavras chave: Vulnerabilidade, Análise de Risco Tecnológico Agudo, Acidentes Ambientais

ABSTRACT
This article aims to analyze the vulnerability of the population residing in the Jardim Alvorada neighborhood, located in the municipality of Araucária/PR, which is located close to industries with potential risk of accidents, such as leaks of hazardous products and explosions. The article addresses the importance of studying the vulnerability of human communities in areas of risk of accidents, especially acute technological risks, such as industrial environmental accidents. The results showed that the neighborhood is cloistered by the industries and that the security measures adopted by the companies in the community are characterized only as palliative actions of social compensation. Finally, suggestions are presented regarding the implementation of environmental control measures and the proposition of effective improvements for the safety and well-being of the residents, gathered in the proposed Emergency Action Plan.

Keywords: Vulnerability, Acute Technological Risk Analysis, Environmental Accidents

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial trouxe consigo algumas implicações sociais e/ou ambientais afetando o ambiente natural e a qualidade de vida das pessoas. Ao longo

dos anos grandes indústrias se instalaram em localidades próximas a áreas urbanas com uma grande concentração populacional ao seu redor (SANTANA, 2019).

Segundo Luiz (2013), determinados tipos de indústrias utilizam na sua área fabril produtos químicos, onde o mau controle de risco deste material pode tornar-se uma fonte de risco para a sociedade e ao ambiente natural. Devido a essa condição de risco existente, faz-se necessário que as indústrias realizem levantamentos de riscos para verificar os possíveis acidentes que possam ocorrer. Desta forma, faz-se necessária a análise da vulnerabilidade do local de impactância, sendo de suma importância a realização do mapeamento de riscos. O autor cita ainda que através da análise da vulnerabilidade é possível detalhar quais riscos a sociedade e o ambiente natural estão expostos dentro de um cenário de risco. Esse tipo de levantamento dá suporte para que seja realizado um planejamento e/ou programa de prevenção e medidas de contenção a serem tomadas em situações de emergência. Comenta também que há uma carência quanto aos estudos sobre vulnerabilidade nos entornos das indústrias.

Sánchez (2020), cita que através da análise de impacto ambiental, é possível a identificação dos impactos que as indústrias possam vir provocar em uma área e/ou em uma região, relata ainda que a realização desse estudo de forma correta, irá contribuir para o entendimento das ações a serem tomadas de forma preventiva a acidentes, como também no gerenciamento de seus possíveis impactos.

Segundo Rosa (2017), uma forma de prevenção é criar um plano de ação de emergência permitindo que as indústrias possam identificar e ter conhecimento das situações de risco, além de ter um controle das mesmas em casos de situações de emergência. Um bom plano de emergência traz benefícios tanto para as indústrias quanto para a população que vive em seu entorno. Rosa cita ainda, que o programa PAE (Plano de Ação Emergencial), é relevante e de extrema importância às indústrias, pois nele é possível instruir as pessoas que estarão à frente em situações de emergência, a tomarem as melhores ações em caso de acidentes.

Realizados alguns delineamentos conceituais sobre a problemática existente entre a proximidade de ocupações humanas e instalações industriais quanto ao risco de acidentes, a pesquisa tem como objetivo geral analisar a vulnerabilidade do bairro Jardim Alvorada, situado no município de Araucária – Paraná, diante da proximidade geográfica de indústrias com potencial de acidentes. Esta vulnerabilidade se define diante do risco de acidentes industriais como vazamentos de produtos perigosos e explosões, dada a natureza do processo produtivo das indústrias do seu entorno, caracterizando-se como indústrias petroquímicas. Devido a proximidade geográfica das indústrias, o bairro encontra-se enclausurado pelas empresas RAIZEN, REPAR, RUMO e COCELPA, sendo deste modo a RAIZEN e a REPAR com maior potencial de risco

devido a periculosidade que as mesmas tem em seu processo produtivo, tratando-se de indústrias petroquímicas processadoras de combustíveis.

Para se atingir este objetivo geral e análise desta problemática, o trabalho possui como objetivos específicos:

a) Realizar a caracterização das indústrias do entorno com o objetivo de se conhecer o seu processo produtivo que irá embasar a classificação do seu nível de risco com base na Norma Regulamentadora NR-04 que classifica o processo produtivo mediante ao CNEA (Classificação Nacional de Atividades Econômicas);

b) Analisar as características de uso e ocupação do solo da comunidade na intenção de subsidiar a elaboração de estratégias para a proteção da população em caso de acidentes ou na prevenção dos mesmos;

c) Identificar as medidas que são aplicáveis para proteger a comunidade em caso de acidentes ou atuar na contenção de danos quando os mesmos se efetivarem, através da proposição do Plano de Ação de Emergência.

De acordo com a Lei Complementar nº 25, de 22 de outubro de 2020, que estabelece as normas de uso e ocupação do solo do Município de Araucária, mostra na SEÇÃO IX ZOE (Zona de Ocupação Especial), que o local é delimitado por eixos rodoviário e ferroviário, pelo complexo de distribuição de combustíveis e de derivados de petróleo e gás, bem como por indústrias com atividades de alto impacto socioambiental. De acordo com esta legislação municipal, os loteamentos residenciais Jardim Alvorada e Parque Thomaz Coelho se estabelecem nesta região e correspondem a uma zona cuja localização e atividades desenvolvidas em seu entorno imediato, impactam negativamente na qualidade de vida de seus moradores, caracterizando insalubridade e periculosidade.

O artigo é fruto de uma pesquisa científica na perspectiva do desenvolvimento de um Trabalho de Conclusão do curso de Engenharia Ambiental da UNIFACEAR, Centro Universitário.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A necessidade de explorar os recursos naturais e sua industrialização com fins para a fabricação de bens materiais para o atendimento da sociedade humana, sobretudo os derivados de petróleo, tem acelerado de forma drástica nos últimos anos devido a evolução que o consumo apresenta a cada ano. As indústrias expandem e ampliam suas instalações, e com isso, verificam-se conflitos de segurança,

periculosidade e insalubridade diante da proximidade de áreas populacionais no entorno das indústrias.

De acordo com Leal (2000), os principais riscos em indústrias petroquímicas são: vazamentos de produtos perigosos, incêndios, explosões com poluição do ar, terra e água, seus custos são altos e podem levar a muitas vítimas, direta ou indiretamente.

Diante de uma sociedade baseada em uma matriz energética com base em hidrocarbonetos, explosões e vazamentos são razoavelmente constantes na atualidade. Segundo Sickler (1992), a energia quando liberada de forma descontrolada, provoca incêndio ou explosão. A diferença que ocorre entre incêndios e explosões está ligada com a taxa de liberação de energia.

Os tanques de armazenamento em sua maioria encontram-se alocados no subsolo, o que deixa mais complicado o monitoramento e o controle de vazamentos que, quando ocorrem, necessitam de medidas mitigadoras imediatas para não ocorrerem danos ao solo e a contaminação de águas subterrâneas. Previsto na Resolução CONAMA nº 273/1997, em seu art. 8º descreve que, em casos de acidentes ou vazamentos que representem situação de perigo ao meio ambiente ou às pessoas, os responsáveis pelo estabelecimento responderão solidariamente pela adoção de medidas para controle da situação emergencial e para o saneamento das áreas impactadas.

Segundo o art. 37 da Lei Federal n. 10.257/01 que estabeleceu o Estatuto da Cidade, os impactos de vizinhança seriam os efeitos positivos e negativos de execução ou operação conforme a condição de vida da população residente na área e entorno, dando importância as proporções de análise principalmente urbanas (BRASIL, 2001).

De acordo com LOLLO & RÖHM (2005), a expressão Impacto de Vizinhança foi idealizada para referir um agrupamento exclusivo de impactos ambientais que decorrem nas áreas urbanizadas e se evidenciam na área de atuação de definido empreendimento ou atividade implantada.

A vulnerabilidade verificada diante dos riscos tecnológicos agudos demonstra duas subdivisões. A primeira, vulnerabilidade populacional, destaca a existência de grupos populacionais vulneráveis diante das características sociais, econômicas e políticas, que originaram de outras formas de exclusão social. A segunda, vulnerabilidade institucional, refletindo às políticas públicas, aos processos decisórios e agrupa as instituições “que trabalham nos condicionantes estruturais ou pressões dinâmicas que promovem ou dificultam as situações e eventos de riscos” (FREITAS et al 2002, p.252).

Analisando de forma sistêmica, vulnerabilidade social e institucional, a localidade e pessoas expostas podem ser prejudicadas de forma crônica, qualificada pela poluição

industrial e, de forma acentuada, pelos acidentes industriais (FRANCO e DRUCK, 1998).

Risco é a “combinação real entre a compreensão de que uma recomendação de um fato adverso ou casualidade definida se perfaça, com um nível de vulnerabilidade do método coletor a seus efeitos” (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2007. p. 08). Se aumentar a vulnerabilidade, proporcional será o risco.

Os riscos podem ser uma junção de probabilidade e gravidade podendo ocasionar através dos seus agentes nocivos, eventos como lesões e exposições a saúde. Para a presente pesquisa, foi utilizado a Norma Regulamentadora NR-04 que classifica o processo produtivo mediante ao CNEA (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) das indústrias entorno do bairro Jardim Alvorada.

De acordo com o Tribunal de Contas da União (TCU, 2018), o risco é associado uma função de probabilidade e consequência, ou seja, o nível do risco pode ser definido de acordo com a combinação entre a ocorrência de uma ação eventual, e suas resultantes no caso da materialização do evento, impactando os objetivos. Conforme a conjuntura, a investigação de riscos talvez seja qualitativa, semiquantitativa ou quantitativa, ou uma combinação destas. Pode-se subdividir as classificações em riscos em inexpressivo, baixo, médio, alto e crítico de acordo com os cruzamentos da matriz de risco, determinando qual será a consequência de um possível acidente e seu impacto no objeto de estudo, conforme os quadros 1, 2 e 3 abaixo.

		1	2	3	4	5	
PROBABILIDADE	Muito Alta	Média	Média	Alta	Crítico	Crítico	5
	Alta	Baixo	Média	Média	Alta	Crítico	4
	Média	Baixo	Baixo	Média	Alta	Alta	3
	Baixa	Inexpressivo	Baixo	Média	Média	Alta	2
	Muito Baixa	Inexpressivo	Inexpressivo	Baixo	Baixo	Média	1
		Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	
		IMPACTO					

QUADRO 1: MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCO
FONTE: ABNT NBR ISO/ICE 31010

PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO DA PROBABILIDADE – DESCONSIDERANDO OS CONTROLES
Inexpressivo	**Improvável**. Em situações excepcionais, o evento poderá até ocorrer, mas nada nas circunstâncias indica essa possibilidade.
Baixo	**Rara.** De forma inesperada ou casual, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias pouco indicam essa possibilidade.
Médio	**Possível.** De alguma forma, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias indicam moderadamente essa possibilidade.
Alta	**Provável.** De forma até esperada, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias indicam fortemente essa possibilidade.
Crítico	**Praticamente certa.** De forma inequívoca, o evento ocorrerá, as circunstâncias indicam claramente essa possibilidade.

QUADRO 2: ESCALA DE PROBABILIDADES (TCU, 2018)
FONTE: TCU – GESTÃO DE RISCOS: TÉCNICAS PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO

IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO – DESCONSIDERANDO OS CONTROLES
Muito Baixa	**Mínimo** impacto nos objetivos, facilmente recuperável.
Baixa	**Pequeno** impacto nos objetivos, com grande possibilidade de recuperação
Média	**Moderado** impacto nos objetivos, porém recuperável.
Alta	**Significativo** impacto nos objetivos de difícil reversão.
Muito Alta	**Catastrófico** impacto nos objetivos de forma irreversível.

QUADRO 3: ESCALA DE CONSEQUÊNCIAS (TCU, 2018)
FONTE: TCU – GESTÃO DE RISCOS: TÉCNICAS PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO

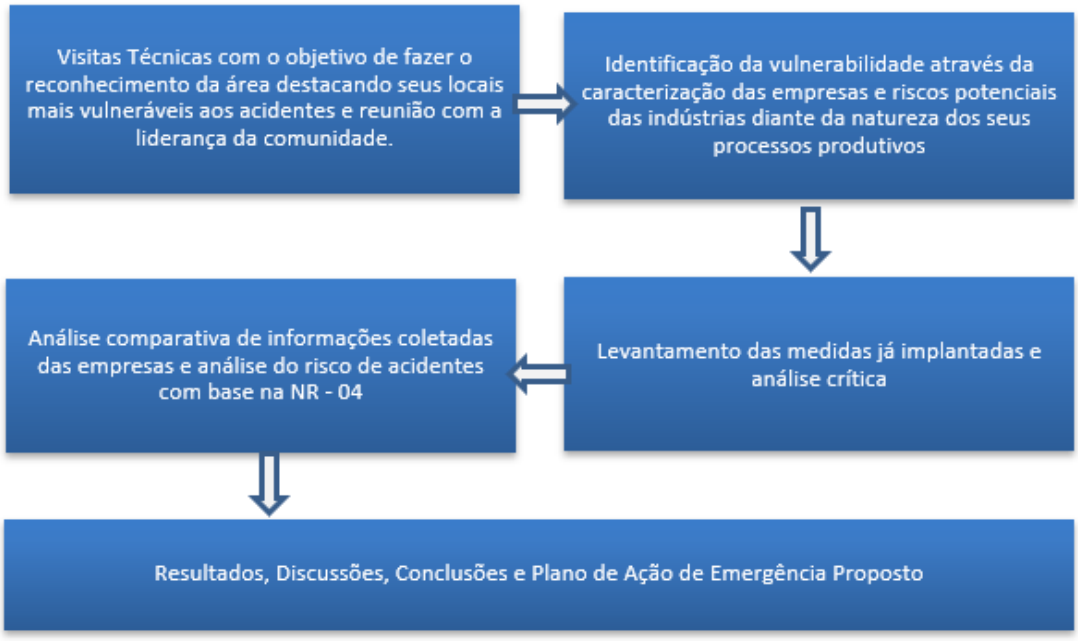
É considerado emergência, toda circunstância fora de sua habitualidade que provoque uma perturbação total ou parcial, em um determinado ambiente. O Plano de Ação de Emergência deve conter informações detalhadas sobre os riscos de acidentes que a comunidade está suscetível, descrição da infraestrutura da comunidade, cenários de acidentes considerados, área de abrangência, atribuições e responsabilidades, ações de respostas aos cenários considerados, cronogramas com treinamentos, planta com a localização das instalações industriais, sistemas de comunicação, lista dos equipamentos de avisos sonoros, e plano de evacuação que evidencia os trajetos a serem percorridos até o local do ponto de encontro. (ROSA, 2017)

Já as rotas de fuga, de acordo com Silva, et al (2017), define-se como caminhos e/ou corredores que devem ser contínuos sem obstrução de obstáculos, sendo permanente apropriadamente e protegido para circulação de usuários, em casos de emergências e alcançam locais seguros em menor tempo possível.

De acordo com Siqueira (2003), define que para uma boa gestão de risco, é necessário que seja realizado um mapeamento geral dos possíveis riscos existentes no local, esse detalhamento dos riscos dá suporte para melhor embasamento quanto às medidas de controle que devem ser tomadas em caso de acidentes, ou seja, os planos de ação serão mais eficazes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada neste trabalho foi definida com base em literatura técnica específica e avaliações em campo, sendo realizadas duas visitas técnicas, sendo nos dias 10/10/2020 e 09/01/2021, nas quais realizou-se a construção do acervo fotográfico e realizou-se uma reunião com a Presidente da Associação dos Moradores. No fluxograma abaixo, apresenta-se as etapas do processo metodológico simplificado:



Quanto às análises dos documentos e/ou procedimentos das empresas citadas ao longo deste trabalho, não foi possível ter acesso aos mesmos, visto que não houve a disponibilidade desses documentos, provavelmente por questões políticas internas das empresas. Para tal, foram utilizados os parâmetros da Norma Regulamentadora NR-04 para estabelecer o grau de risco das empresas para se ter uma melhor constatação da vulnerabilidade local.

Diante da importância do grau de risco, foram caracterizados os riscos das empresas situadas no entorno do bairro Jardim Alvorada de acordo com os seus processos produtivos. Esse levantamento possibilitou o planejamento de meios de

controle e prevenção que devem ser implantados na comunidade para a segurança e qualidade de vida da população residente, delineados no Plano de Ação de Emergência.

Para a classificação dos riscos das empresas, foram utilizados os parâmetros estabelecidos pela norma regulamentadora NR - 04 (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho), com embasamento do Quadro I da norma, onde o grau de risco é indicado de acordo com o CNEA (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) das empresas representado no Quadro 4:

CNAE	EMPRESA	GRAU DE RISCO
17.21-4 - Fabricação de papel	COCELPA	3
46.81-8 - Comércio atacadista de combustível sólido, líquido e gasosos, exceto gás natural e GLP	RAÍZEN	3
19.21-7 - Fabricação de produtos do refino de petróleo	REPAR	3
49.11-6-00 - Transporte ferroviário de carga.	RUMO	3
CNAE: CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECÔNOMICAS		

QUADRO 4: DEMONSTRAÇÃO DO GRAU DE RISCO DAS EMPRESAS
FONTE: DADOS EDITADOS PELOS AUTORES COM BASE NO CNAE

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 NATUREZA PRODUTIVA DAS EMPRESAS E SEUS IMPACTOS

Nesta fase apresenta-se resumidamente a caracterização das indústrias que estão no entorno do bairro Jardim Alvorada. Focando no aspecto produtivo e nos possíveis indicadores de risco de acidentes. As indústrias apresentam um alto risco à população local, pois podem apresentar explosões, vazamentos de produtos químicos, contaminação no solo, incêndios ou poluição atmosférica. Além disso, a localização desfavorece a implantação de rotas de fugas devido ao seu enclausuramento geográfico e características de uso e ocupação do solo.

COCELPA: Os impactos e riscos que podem ser causados pela empresa COCELPA, envolve o fator de risco de poluição do ar e da água devido aos processos industriais. Poluição do ar através da queima de materiais para manter os queimadores de geração de calor, neste processo além do mau cheiro e fumaça ilustrada na Figura 1, ainda tem o lançamento de fuligens no ar que se alojam nas casas dos moradores em excesso conforme a direção do vento ou em situações de inversão térmica, muito comuns no período de inverno. Os riscos de acidentes indicam a ocorrência de incêndios nas instalações, por exemplo na reserva de serragem, provocada muitas

vezes pela ação natural de fermentação. Analisando todos os aspectos de impacto referente ao processo de produção da COCELPA, um fator importante para estudo posterior, seria a análise da relação entre a poluição atmosférica e a incidência de doenças respiratórias no bairro Jardim Alvorada.



FIGURA 1: EMPRESA COCELPA E SEUS EFLUENTES ATMOSFÉRICOS
FONTE: OS AUTORES (2021)

RAÍZEN: O terminal de distribuição fica localizado na Rodovia do Xisto - BR476, KM15.08, Jardim Alvorada, Araucária-PR. A RAÍZEN apresenta a maior proximidade geográfica em relação ao bairro Jardim Alvorada e considerando-se o risco representado pelo armazenamento e movimentação de combustíveis, combinado com as características de uso e ocupação do solo da comunidade, notam-se alguns problemas, tais como: inexistência de rotas de fugas e/ou sistemas sonoros de alarme em caso de acidentes, nem mesmo brigadas de incêndio devidamente capacitadas na própria comunidade, Figura 2.



FIGURA 2: ARMAZÉM PRÓXIMO ÀS RESIDÊNCIAS
FONTE: OS AUTORES (2021)

Os impactos ligados ao terminal de combustíveis Raízen são de contaminação do solo e de corpos hídricos por vazamentos ou liberação acidental de combustível, os riscos identificados são os de explosões e incêndios. Como cita Rocha (2015), todas

instalações que armazenam líquidos combustíveis, consideram-se organizações de alto risco poluidor e/ou gerador de ocorrências ambientais ou de danos pessoais devido às características químicas do produto. Deste modo, observa-se na Figura 2, que os armazéns de combustível são instalados próximo às residências, demonstrando assim que, em caso de acidentes a população local pode ter elevados transtornos devido ao enclausuramento da mesma, bem como o fato da ocupação se localizar em área de declive a partir dos tanques, potencializando o escoamento de combustível na direção da comunidade em caso de vazamentos.

REPAR: A planta conta com unidades de destilação, desasfaltação a propano, craqueamento catalítico, hidrotratamento de diesel, coqueamento, reforma catalítica, fracionamento de solventes, hidrogenação de solventes e recuperação de enxofre.

Diante da complexidade dos seus processos produtivos, pode-se citar alguns impactos e riscos em um possível sinistro tais como, como vazamentos de combustíveis contaminando o solo e os corpos hídricos, explosão devido a quantidade de inflamáveis armazenados. Com base na posição geográfica do bairro Jardim Alvorada e os aspectos do relevo local, o bairro não seria impactado diretamente em eventuais vazamentos promovidos pela REPAR, devido a localização da planta estar a jusante do rio Barigui e da comunidade. No entanto, eventuais explosões poderiam afetar indiretamente o bairro, mesmo considerando-se que o limite entre o bairro e as instalações da REPAR é estabelecido pela Rodovia do Xisto que ocupa o espigão do relevo local, separando fisicamente a comunidade e as instalações da refinaria, Figura 3.



FIGURA 3 – LOCALIZAÇÃO DO BAIRRO JARDIM ALVORADA E A DISPOSIÇÃO DA RODOVIA DO XISTO OCUPANDO O ESPIGÃO DO RELEVO LOCAL
FONTE: GOOGLE EARTH E AUTORES (2021)

RUMO S.A: é uma companhia de serviços logísticos de transporte, armazenagem, elevação portuária e ferroviária. Define-se como área de manobras

sendo o local onde os vagões com cargas líquidas e inflamáveis são destinados para triagem, reagrupação, movimentação e organização de acordo com seu destino.

Tratando-se de um pátio de manobras, Figura 4, os riscos potenciais podem estar ligados a acidentes por invasão da área de manobras por pessoas não autorizadas, podendo ocorrer tropeços ou quedas nos trilhos. Também é plausível considerar a possibilidade de ocorrência de tombamentos ou descarrilamentos de vagões, explosão de carga de produtos inflamáveis e contaminação por vazamento.



FIGURA 4 – PÁTIO DE MANOBRAS DA RUMO
FONTE: OS AUTORES (2021)

4.2 IDENTIFICAÇÃO DAS VULNERABILIDADES E RISCOS

Para a identificação das vulnerabilidades, realizou-se uma análise da literatura técnica e buscou-se ferramentas de análise de riscos e métodos dedutivos, observando as fragilidades de maior expressão, predispostos as atividades e suas possíveis medidas preventivas. Conforme as normas de gestão de risco ISO 31000, existem diversas ferramentas e metodologias para avaliação de riscos, sendo a matriz de risco uma delas. Para auxiliar a análise deste estudo, foram utilizados a ferramenta Matriz de Avaliação de Risco, no qual os fatores de probabilidade e impacto serão determinantes para a tomada de decisões estratégicas. Todo o levantamento foi realizado de forma qualitativa de modo que as informações foram adquiridas através de visitas técnicas na comunidade. A comunidade local é cercada por 04 plantas industriais, o que dificulta a ação emergencial em situações de possíveis acidentes, sendo o deslocamento e evacuação da área direcionado ao ponto de encontro localizado na BR 476 (Rodovia do Xisto), e o local não dispõe de alarmes sonoros e treinamentos aos residentes locais.

Desta forma correlacionou-se os riscos identificados através do método dedutivo com a matriz de risco de Probabilidade X Impacto, a fim de classificar as ameaças. As categorias de riscos foram identificadas tendo como referência a NR-04, dimensionando o grau de risco do processo produtivo das empresas do entorno e

adaptando-os de acordo com objeto de estudo. Elaborou-se um quadro com os impactos identificados e combinados com Matriz de Risco conforme o Quadro 5:

	Risco	Fonte Geradora	Probabilidade	Impacto	Classificação do RISCO
RAIZEN	Vazamento	Armazenagem de combustíveis	4	5	Crítico
	Incêndio		3	3	Média
	Explosão		3	3	Média
	Contaminação do solo		2	2	Baixo
	Contaminação dos corpos hídricos		2	2	Baixo
COCELPA	Incêndio	Armazenamento de serragem/Processo	3	3	Média
	Poluição Atmosférica	Processo de evaporação	4	4	Alta
	Poluição do Solo	Armazenamento de serragem/Processo	3	2	Baixo
RUMO	Vazamento	Transporte de Líquidos e Inflamáveis	3	5	Alta
	Incêndio	Transporte de Líquidos e Inflamáveis	3	4	Alta
	Descarrilamento	Manobras de vagões	2	2	Baixo
	Atropelamento	Manobras de vagões	3	4	Alta
REPAR	Explosão	Processo de refinamento	4	5	Crítico
	Poluição Atmosférica		4	3	Média
	Contaminação dos corpos hídricos	Transferência de combustíveis por dutos	3	4	Alta

QUADRO 5: COMBINAÇÃO DE PROBABILIDADE X IMPACTO
FONTE: ORGANIZADO PELOS AUTORES (2021)

Com base nos cruzamentos das informações com a Matriz de Probabilidade X Impacto, pode-se definir os riscos e ameaças mais expressivos que cada indústria oferece à comunidade, sendo eles destacados nos Quadros 6, 7, 8 e 9.

	Nº de ameaças	Risco	IMPACTOS
Crítico	1	Vazamento	Impacto nos objetivos, podendo ser irreversível
Alta	0	-	-
Média	2	Incêndio e/ou explosão	Impacto nos objetivos, porém recuperável
Baixo	2	Contaminação solo e corpos hídrico	Impacto nos objetivos, com grandes possibilidades de recuperação
Inexpressivo	0	-	-

QUADRO 6: AMEAÇAS RAIZEN
FONTE: ORGANIZADO PELOS AUTORES (2021)

	Nº de ameaças	Risco	IMPACTOS
Crítico	0	-	-
Alta	1	Poluição Atmosférica	Impacto nos objetivos de difícil reversão.
Média	1	Incêndio	impacto nos objetivos, porém recuperável.
Baixo	1	Poluição do Solo	Impacto nos objetivos, com grandes possibilidades de recuperação
Inexpressivo	0	-	-

QUADRO 7: AMEAÇAS UNIDADE COCELPA
FONTE: ORGANIZADO PELOS AUTORES (2021)

	Nº de ameaças	Risco	IMPACTOS
Crítico	1	Explosão	Impacto nos objetivos, podendo ser irreversível
Alta	1	Poluição Atmosférica	Impacto nos objetivos de difícil reversão.
Média	1	Contaminação dos corpos hídricos	Impacto nos objetivos, porém recuperável
Baixo	0	-	-
Inexpressivo	0	-	-

QUADRO 8: AMEAÇAS UNIDADE REPAR
FONTE: ORGANIZADO PELOS AUTORES (2021)

	Nº de ameaças	Risco	IMPACTOS
Crítico	0	-	-
Alta	3	Vazamento/Incêndio/Atropelamento	Impacto nos objetivos de difícil reversão.
Média	0	-	-
Baixo	2	Descarrilamento	Impacto nos objetivos, com grandes possibilidades de recuperação
Inexpressivo	0	-	-

QUADRO 9: AMEAÇAS UNIDADE RUMO
FONTE: ORGANIZADO PELOS AUTORES (2021)

4.3 RECOMENDAÇÕES, ANÁLISE CRÍTICA E PROPOSIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

De acordo com Korf, Goellner (2011), os grandes acidentes ambientais tecnológicos no Brasil estão associados às atividades industriais, operações de transporte, as ocorrências estão associadas a incêndios, colisões, explosões, descarrilamentos, derreamentos ou vazamento de produtos nocivos. Desta forma, para todos os casos supracitados, é de extrema importância que todas as atividades industriais do entorno, forneça o plano de atendimento emergencial como também o programa de gerenciamento de riscos.

Após os levantamentos realizados através das visitas técnicas e avaliações qualitativas, recomenda-se a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), que fornece um conjunto de diretrizes, dados e informações capazes de conter os impactos de acidentes na comunidade. Entre os aspectos previstos no PAE, a divulgação e integração com as indústrias são de extrema importância para sua eficácia, sendo necessário a manutenção e/ou implementação de medidas de controle, como a instalação de bacias de contenções no entorno dos tanques de armazenamento da Raizen diante dos riscos de vazamentos de substâncias químicas, implantação de rotas de fugas, pontos de encontros e a criação de uma brigada de emergência comunitária, sendo as pessoas treinadas e capacitadas para atuarem na prevenção e intervenções em casos de incêndios, a implantação de alarmes sonoros com o intuito de alertar a comunidade em possíveis eventualidades e o monitoramento periódico da qualidade do ar para os riscos de poluição atmosférica gerado pelo processo produtivo das indústrias, delimitadores de áreas e inspeções periódicas para área de manobras da RUMO, em virtude dos riscos de atropelamento oferecidos a comunidade. Entre os itens citados neste estudo, pode-se destacar como principais medidas de controle:

a) **Bacias de contenções** – Instalada principalmente em regiões que se limitam por depressões de terreno ou por diques. É recomendável para a proteção dos tanques de armazenamento de líquidos e inflamáveis da empresa RAIZEN.

b) **Rotas de fuga** – Trajeto contínuo para evacuação rápida e eficiente em casos de emergência. Recomendada a implantação e divulgação para todos os moradores da comunidade, inclusive com simulações.

c) **Pontos de encontro** – Definição de um local seguro e sinalizado de encontro em casos de emergência.

d) **Implantação de alarmes sonoros** – visando alertar os moradores de forma antecipada diante de um possível acidente iminente.

e) **Brigada de emergência comunitária** – Oferecer treinamento aos residentes sobre a percepção de situações de risco, bem como proceder em ocorrências emergenciais em conjunto com as empresas.

f) **Monitoramento da qualidade do ar** – Monitorar o nível de concentração dos poluentes presentes na atmosfera. Recomenda-se um acompanhamento em conjunto com os órgãos públicos e empresas para o controle dos níveis de poluição, especialmente a empresa COCELPA que apresenta elevadas taxas de emissões atmosféricas.

Todas as ações destacadas devem atuar de forma permanente e conjunta com o Plano de Auxílio Mútuo (PAM) do município de Araucária, em parceria com a Defesa Civil, empresas e a comunidade, com o objetivo de diminuir o tempo de resposta e minimizar as perdas e danos em qualquer tipo de ocorrência.

O PAM é uma entidade sem fins lucrativos que tem como objetivo atuar em conjunto com os integrantes das empresas privadas e públicas, órgãos públicos municipais, estaduais e federais, no caso de incidentes e/ou acidentes, os quais possam exercer respostas a emergências nos estabelecimentos ou nas respectivas áreas de operação, por intermédio e uso de artifícios materiais e humanos a prestar auxílio rápido e adequado a qualquer situação atípica que possa ocorrer podendo provocar danos a sociedade e/ou ao meio ambiente. Importante destacar que todas as empresas pertencentes ao PAM se auxiliam mutuamente em caso de emergências.

Foi possível identificar somente duas rotas de fuga, uma que se direciona a passarela que se estabelece sobre a área de manobras da empresa RUMO e outra no sentido oposto, conduzindo as margens da Rodovia do Xisto. No entanto, a rota através da passarela pode prejudicar o fluxo de pessoas com dificuldades de locomoção, considerando que esta passarela é constituída exclusivamente por degraus, conforme Figura 5. Já a rota que conduz a Rodovia do Xisto também não é a mais indicada devido ao alto fluxo de veículos que transitam por ali. Esta dificuldade em estabelecer um

número maior de rotas funcionais, eficientes e seguras se deve ao enclausuramento geográfico do bairro diante da proximidade das empresas.



FIGURA 5: ACESSO À PASSARELA
FONTE: OS AUTORES (2021)

3. CONCLUSÃO

Os dados obtidos para a realização deste trabalho foram coletados através de uma reunião dirigida com a Presidente da Associação dos Moradores e informações disponibilizadas publicamente. As visitas programadas nas empresas, que serviriam como referencial dos seus processos produtivos e medidas preventivas de controle ambiental, não foram realizadas em virtude da pandemia da COVID-19 que até o presente momento, data da finalização deste trabalho, ainda persiste no país.

Diante da impossibilidade de acesso aos documentos oficiais das empresas mencionadas, a alternativa foi uma análise visual do local a partir de duas criteriosas visitas técnicas, identificando a falta de planejamento e/ou plano de ação emergencial por parte das empresas em caso de acidentes industriais. De acordo com a Presidente da Associação dos Moradores, as ações aplicadas no bairro são paliativas de compensação social, como instalação e revitalização das áreas verdes e praças. Também não foi identificado a existência de treinamentos e/ou plano de ações em caso de acidentes, processos que agregariam maior nível de segurança à população.

Constatou-se que a vulnerabilidade aos riscos de acidentes que o bairro Jardim Alvorada está exposto é reforçada pela sua posição geográfica enclausurada pelas indústrias com riscos potenciais de acidentes. Observou-se que o processo produtivo das empresas do entorno são altamente impactantes de acordo com o dimensionamento previsto pela NR-04. Portanto, é recomedável uma análise detalhada dos sistemas de segurança adotados pelas indústrias, pois devido às políticas de confidencialidade e restrições às visitas técnicas em tempos de pandemia, não foi possível o reconhecimento de tais medidas de controle. Deste modo, foi proposto a

implantação de um Plano de Ação de Emergência que deverá ser aprimorado e ampliado em conjunto com as empresas.

Nesta perspectiva, verifica-se a importância de um estudo mais detalhado do local, com o propósito de perscrutar a estrutura do bairro e desenvolver um plano de ação eficaz, com destaque para o detalhamento dos sistemas de controle ambiental e de segurança das empresas.

Por fim, conclui-se que o trabalho atingiu os seus objetivos, embora a proposição do Plano de Ação de Emergência tenha sido prejudicada em virtude da falta de acesso aos documentos técnicos de controle ambiental e contenção de acidentes que se encontram de posse das empresas do entorno.

4. REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO/IEC 31010, **Gestão de Riscos - Técnicas para o processo de avaliação de riscos.** Disponível em < https://portal.tcu.gov.br/data/files/21/96/61/6E/05A1F6107AD96FE6F18818A8/Referencial_basico_gestao_riscos.pdf > Acesso em 14 Fev. 2021.

ARAUCÁRIA (2020), LEI COMPLEMENTAR Nº 25, DE 22 DE OUTUBRO DE 2020. Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo no Município de Araucária, e dá outras providências. Disponível em <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-araucaria-pr>. Acesso em 25 jan. 2021.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. **O Estatuto da Cidade 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 11. jul. 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2007) Resolução Conama nº 237 de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.** Diário Oficial da União, 20 dez. 1997.

COSTA, P; SCHIMIDT, L.P. **O refino de petróleo no Paraná: Uma análise geoeconômica**. Espaço e Economia: Revista brasileira de geografia econômica, Rio de Janeiro; n. 14, p. 1-22, 2019. Disponível em: https://journals.openedition.org/espacoeconomia/6058. Acesso em: 15Nov. 2020.

FRANCO, Tânia; DRUCK, Graça **Padrões de industrialização, riscos e meio ambiente.** Ciênc. saúde coletiva vol.3,n.2, Rio de Janeiro,1998. Acesso em: 19 Dez. 2020

FREITAS, Carlos.M.; PORTO, Marcelo F. S,;MOREIRA,Josino C.; PIVETTA,Fátima; MACHADO, Jorge. M. H.; FREITAS,Nilton B. B.; ARCURI,Arline S. **Segurança química, saúde e ambiente – perspectivas para a governança no contexto brasileiro.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(1):249-256, jan-fev, 2002. Acesso em: 19 Dez. 2020

KAZTMAN, R.; FILGUEIRA, F. **As normas como bem público e privado: reflexões nas fronteiras do enfoque "ativos, vulnerabilidade e estrutura de oportunidades"** (Aveo). In: CUNHA, J. M. P. (Org.). Novas Metrópoles Paulistas: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2006. 616p. Acesso em: 09 nov.2020

KORF, Eduardo Pavan.; GOELLNER, Claud Ivan. **Diretrizes para programas de gerenciamento de riscos de acidentes ambientais e ocupacionais (pgr) em instalações industriais**. Rev. Gestão Industrial v. 07, n. 03. Ponta Grossa, 2011, p. 60-74. Acesso em: 13 fev 2021. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/194950046.pdf>

LEAL, Leda Leal Ferreira. **A Diminuição do Número de Operadores em uma Refinaria de Petróleo: Preocupações com a Segurança**, São Paulo, Fundacentro, 2000. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/bibliotecadigital/acervodigital/detalhe/2012/5/a-diminuicao-do-numero-de-operadores-em-umarefinaria-de-petroleo-preocupacoes-com-a> Acesso em: 19 Dez.2020.

LOLLO, J. A.; RÖHM, S.A. **Aspectos negligenciados em estudos de impacto de vizinhança**. Estudos Geográficos, Rio Claro, v.3, n.2, p.31-45, 2005.

LUIZ, R. A. F. **Análise da vulnerabilidade aos acidentes tecnológicos no entorno do distrito industrial do munícipio de Paulina.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências), Setor de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-07012014-154604/pt-br.php>. Acesso em: 21 nov. 2020.

PAM- **Plano de auxílio mútuo**, Coordenadoria Estadual da Defesa Civil, 2021. Disponível em: http://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/PAM-Plano-de-Auxilio-Mutuo# . Acesso em 14 Jan.2021.

ROCHA, Elcio Alexandre Pereira da. **Gerenciamento de riscos em posto de abastecimento de combustível empresa de Transporte.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015. Disponível em https://ambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/gerenciamento_de_riscos_em_posto_de_abastecimento_de_combustivelde_empresa_de_transporte_-_elcio_alexandre_pereira_da_rocha.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

ROSA, Elaine Viana da. **Plano de ação emergencial para uma empresa de engenharia.** Trabalho de conclusão do curso (Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/2936/Monografia_Elaine%20Viana%20da%20Rosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 jan. 2021.

Sánchez, Luis Enrique **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos / Luis Enrique Sánchez. -- 3. ed. atual. e aprimorada. -- São Paulo: Oficina de Textos, 2020. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/degustacao/avaliacao-de-impacto-ambiental-3ed_deg.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2020.

SANTANA, G. P. **Poluição atmosférica e doenças respiratórias**: um estudo de caso em Paranaguá, Paraná. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2019. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/65827/MONOGRAFIA%20-%20%20GABRIELA%20PEREIRA%20SANTANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 de out. 2020.

SICKLER, Robert A. (1992). **Na Essential Guideto Understanding Explosivesand Detonations**. Bouler, Colorado: Paladin Press. Acesso em: 19 Dez. 2020.

SILVA, Juliana Marsico; **Impactos Ambientais da Exploração e Produção de Petróleo na Bacia de Campos**, RJ. Rio de Janeiro, 2008.

SOUZA, C. A. V. de; FREITAS, C. M de. **Análise de causas de acidentes e ocorrências anormais, relacionados ao trabalho, em uma refinaria de petróleo, Rio de Janeiro**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1293-1303, Out. 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000500008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 nov. 2020.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, **Referencial Básico de Gestão de Riscos,** 2018. Disponível em https://portal.tcu.gov.br/data/files/21/96/61/6E/05A1F6107AD96FE6F18818A8/Referencial_basico_gestao_riscos.pdf. Acesso em 27 Jan. 2021.