

## **ANÁLISE DE RISCOS OCUPACIONAIS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LARSEN- Laboratório de Inovação em Aproveitamento de Resíduo e Sustentabilidade Energética do IFTO – Campus Palmas**

Luciane de Paula Machado (Unisal) E-mail: luciane@ifto.edu.br  
Antonelli Santos Silva (Unisal) E-mail: antonellissilva@gmail.com  
Marcelo Mendes Pedroza (Unisal) E-mail: mendes@ifto.edu.br  
Luciana Rezende Alves de Oliveira (Unisal) E-mail: Iroliveira@unaerp.br

**Resumo:** O presente estudo buscou identificar os principais riscos/perigos envolvidos no Laboratório de Inovação em Aproveitamento de Resíduo e Sustentabilidade Energética (LARSEN) do IFTO – Campus Palmas. Para tanto, utilizou-se a metodologia Análise Preliminar de Riscos (APR) para análise de riscos devido às características do laboratório que é utilizado de forma constante e precisa de um estudo para identificar os potenciais perigos decorrentes das instalações e processos. Tendo como objetivos reunir informações que contribuam para a minimização das possibilidades e atenuação da severidade de acidentes no laboratório e contribuir para a mudança de comportamento dos usuários e responsáveis pelo ambiente, atendendo a legislação vigente, além de observar os riscos mais graves e sugerir medidas de controle. Os dados foram coletados e analisados utilizando-se a ferramenta, que consiste em um estudo antecipado e detalhado do ambiente e dos processos a fim de detectar os possíveis problemas que poderão acontecer durante a execução de uma determinada tarefa. Através da aplicação da análise foi possível reconhecer os riscos encontrados no ambiente e propor medidas de controle, desta forma, demonstra que a metodologia aplicada apresenta ser um instrumento para mitigação de acidentes no ambiente de trabalho como em um laboratório que realiza principalmente análises químicas que devido as características elevam as possibilidades e consequências de ocorrerem acidentes, sendo de fundamental importância o conhecimento dos riscos e as medidas de controle.

**Palavras-chave:** Análise preliminar de riscos, riscos ambientais, segurança em laboratório, segurança do trabalho.

## **ANALYSIS OF OCCUPATIONAL RISKS FROM ACTIVITIES DEVELOPED AT LARSEN- Laboratory of Innovation in Use of Waste and Energy Sustainability at IFTO - Campus Palmas**

**Abstract:** The present study sought to identify the main risks / dangers involved in the Innovation Laboratory in Waste Utilization and Energy Sustainability (LARSEN) at IFTO - Campus Palmas. For that, the Preliminary Risk Analysis (APR) methodology was used for risk analysis due to the characteristics of the laboratory, which is used constantly and needs a study to identify the potential hazards arising from the installations and processes. Aiming to gather information that contributes to minimizing the possibilities and mitigating the severity of accidents in the laboratory and contributing to changing the behavior of users and those responsible for the environment, in compliance with current legislation, in addition to observing the most serious risks and suggesting measures for control. The data were collected and analyzed using the tool, which consists of an advance and detailed study of the environment and the processes in order to detect the possible problems that may happen during the execution of a certain task. Through the application of the analysis it was possible to recognize the risks found in the environment and to propose control measures, thus demonstrating that the applied methodology is an instrument for mitigating accidents in the work environment as in a laboratory that performs mainly chemical analyzes that due the characteristics increase the possibilities and consequences of accidents occurring, being of fundamental importance the knowledge of the risks and the control measures.

**Keywords:** Análise preliminar de riscos, riscos ambientais, segurança em laboratório, segurança no trabalho.

## **1. Introdução**

As atividades realizadas no Laboratório de Inovação em Aproveitamento de resíduo e Sustentabilidade Energética do IFTO – Campus Palmas é utilizado pelos alunos e professor realizarem pesquisa relacionada a biocombustíveis. Assim, como em qualquer atividade realizada em laboratório, os alunos, monitores, professores e funcionários são expostos aos riscos devidos ensaios, que podem ser: químicos, físicos, acidentários e ergonômicos.

De acordo com a NR 03:

3.3.2 Para fins de aplicação desta norma, o risco é expresso em termos de uma combinação das consequências de um evento e a probabilidade de sua ocorrência.

3.3.1 A caracterização do grave e iminente risco deve considerar:

a) a consequência, como o resultado ou resultado potencial esperado de um evento, conforme Tabela 3.1 (Retificação no DOU de 23/01/2020 – seção 1 – pág. 57);

b) a probabilidade, como a chance de o resultado ocorrer ou estar ocorrendo, conforme Tabela 3.2 (Retificação no DOU de 23/01/2020 – seção 1 – pág. 57).

Segundo Gimenez et al. (2009), a variedade de riscos nos laboratórios é muito ampla devido à presença de substâncias perigosas, além da utilização de equipamentos que fornecem determinados riscos, como alteração de temperatura (mufla e estufa). Para Pinto et al, (2013) a prevenção dos riscos nos laboratórios está relacionada principalmente a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva.

De acordo com a Norma Regulamentadora 09 da Secretária Especial de Previdência e Trabalho, consideram-se 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 (BRASIL, 1994).

Portanto, torna-se evidente que a prevenção dos acidentes do trabalho dever ser norteadas pelo atendimento à legislação, entretanto cabe às empresas garantir, através de procedimentos adequados. Vê-se, pois, que a proteção dos trabalhadores em relação às especificidades não tratadas na legislação. Logo, é indiscutível o fato que a ferramenta de gerenciamento de risco Análise Preliminar de Risco-APR, deve ser realizada de modo efetivo em toda a implantação deve contar com a colaboração e participação de todos para que seu objetivo seja alcançado. (FARIA, 2009).

O presente trabalho tem como objetivos reunir informações que contribuam para a redução de acidentes no laboratório e contribuir para a mudança de comportamento dos usuários e responsáveis pelo ambiente, atendendo a legislação vigente, analisar os riscos encontrados no laboratório de Inovação em Aproveitamento de resíduo e Sustentabilidade Energética do IFTO – Campus Palmas, através da aplicação de uma Análise Preliminar de Risco (APR) e sugerir medidas de controle.

## **2. Materiais e Métodos**

A metodologia utilizada para análise e avaliação de riscos devido às características do laboratório que será utilizado de forma contínua e necessita de uma análise para

identificar os potenciais perigos decorrentes das instalações e sistema foi a Análise Preliminar de Riscos- ARP.

A realização da metodologia segue a seguinte sequência, em primeiro lugar são definidas as características das instalações analisadas, depois é realizada a coleta de informações e realiza-se a sua descrição, tanto equipamentos, processos e operações, depois são preenchidas as planilhas que é a realização da APR, após essa etapa ocorre a análise dos resultados, foram utilizadas para a classificação do risco as tabelas da NR 3. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e mitigadoras dos riscos com o intuito de reduzi-los ou mesmo eliminá-los diminuindo desta forma a possibilidade de acidentes.

Para estabelecer o excesso de risco, foi seguidas as seguintes etapas de acordo com a NR 03:

a) primeira etapa: avaliar o risco atual (situação encontrada) decorrente das circunstâncias encontradas, levando em consideração as medidas de controle existentes, ou seja, o nível total de risco que se observa ou se considera existir na atividade, utilizando a classificação indicada nas colunas do lado esquerdo das Tabelas 3.3 ou 3.4 (Retificação no DOU de 23/01/2020 – seção 1 – pág. 57);

b) segunda etapa: estabelecer o risco de referência (situação objetivo), ou seja, o nível de risco remanescente quando da implementação das medidas de prevenção necessárias, utilizando a classificação nas linhas da parte inferior das Tabelas 3.3 ou 3.4 (Retificação no DOU de 23/01/2020 – seção 1 – pág. 57);

c) terceira etapa: determinar o excesso de risco por comparação entre o risco atual e o risco de referência, localizando a interseção entre os dois riscos na tabela 3.3 ou 3.4 (Retificação no DOU de 23/01/2020 – seção 1 – pág. 57).

3.3.12 Para ambos os riscos, atual e de referência (definidos na primeira e na segunda etapas, respectivamente), deve-se determinar a consequência em primeiro lugar e, em seguida, a probabilidade de a consequência ocorrer.

3.3.12.1 As condições ou situações de trabalho contempladas em normas regulamentadoras consideram-se como situação objetivo (risco de referência).

De acordo com esta ferramenta, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de probabilidades, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados, sendo estas apresentadas no Quadro 01 abaixo:

**Quadro 01-** Classificação das probabilidades

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>PROVÁVEL</b>	Medidas de prevenção inexistentes ou reconhecidamente inadequadas. Uma consequência é esperada, com grande probabilidade de que aconteça ou se realize.
<b>POSSÍVEL</b>	Medidas de prevenção apresentam desvios ou problemas significativos. Não há garantias de que as medidas sejam mantidas. Uma consequência talvez aconteça, com possibilidade de que se efetive, concebível.
<b>REMOTA</b>	Medidas de prevenção adequadas, mas com pequenos desvios. Ainda que em funcionamento, não há

	garantias de que sejam mantidas sempre ou a longo prazo. Uma consequência é pouco provável que aconteça, quase improvável.
RARA	Medidas de prevenção adequadas e com garantia de continuidade desta situação. Uma consequência não é esperada, não é comum sua ocorrência, extraordinária.

Fonte: NR 03

Para realização da APR é de necessária as consequências, para fazer essa identificação foi utilizado o quadro 02 que se encontra a seguir:

**Quadro 02-** Classificação das consequências

<b>CONSEQUÊNCIA</b>	<b>PRINCÍPIO GERAL</b>
MORTE	Pode levar a óbito imediato ou que venha a ocorrer posteriormente.
SEVERA	Pode prejudicar a integridade física e/ou a saúde, provocando lesão ou sequela permanentes.
SIGNIFICATIVA	Pode prejudicar a integridade física e/ou a saúde, provocando lesão que implique em incapacidade temporária por prazo superior a 15 (quinze) dias.
LEVE	Pode prejudicar a integridade física e/ou a saúde, provocando lesão que implique em incapacidade temporária por prazo igual ou inferior a 15 (quinze) dias.
NENHUMA	Nenhuma lesão ou efeito à saúde.

Fonte: NR 03

A classificação do risco com relação a sua consequência e probabilidade foi verificada através da utilização da Figura 01 que é a tabela de excesso de risco: exposição individual ou reduzido número de potenciais vítimas, que está mais próxima da realidade do laboratório:

Figura 01: Tabela de excesso de risco: exposição individual ou reduzido número de potenciais vítimas.

Classificação do risco atual (situação encontrada)	Consequência	Probabilidade													
	Nenhuma	Rara	N	N	N		N	N	N	N		N	N	N	N
	Leve	Remota	N	N	P		N	N	N	P		N	N	N	P
		Possível	N	N	P		N	N	N	P		N	N	P	P
		Provável	N	N	M		N	N	N	M		N	P	M	M
	Significativa	Remota	N	N	M		N	N	N	M		P	M	M	M
		Possível	N	N	M		N	N	M	M		M	M	M	M
		Provável	N	N	S		N	M	M	S		M	M	M	S
	Morte/Severa	Remota	N	N	S		M	M	M	S		M	M	S	S
		Possível	N	M	E		M	S	S	E		S	S	S	E
		Provável	S	S	E		S	S	S	E		S	S	E	E
	Probabilidade de referência		Possível	Remota	Rara		Provável	Possível	Remota	Rara		Provável	Possível	Remota	Rara
Consequência de referência		Morte/Severa			Significativa				Leve/Nenhuma						
Classificação do risco de referência (situação objetivo)															

Excesso de Risco:

E - Extremo    S - Substancial    M - Moderado    P - Pequeno    N - Nenhum

Fonte: NR 03

### 3. Resultados e Discussões

A execução da análise preliminar de perigo do processo/instalação em estudo foi dividida em subsistemas de modo que a realização da análise foi feita através do preenchimento da planilha de APR para cada subsistema. Os resultados encontram-se no quadro. No Quadro 03 está o resultado do estudo realizado na área de análises químicas.

**Quadro 03-** Análise Preliminar de Riscos da área de análises químicas

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
AMBIENTE: Laboratório							
SUBSISTEMA: Manipulação de produtos químicos							
P E R I G O	C A U S A S	SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO OBJETIVO		EXCESSO DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
		CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE		
		Severa	Possível	Leve	Remota		

Liberação de vapores e gases tóxicos	Manipulação de produtos tóxicos no preparo de soluções					Substancial	Instalação de equipamentos para exaustão dos vapores tóxicos (capela), utilização de EPI e diminuição tempo de exposição
Acidentes envolvendo produtos químicos	Manipulação de produtos químicos	Severa	Possível	Leve	Remota	Substancial	Utilização de EPI e Capela. Adotar normas de conduta dentro do laboratório

Observação: Não há capela dentro do laboratório para a manipulação de reagentes.  
 Fonte: Os autores (2020).

SUBSISTEMA: Moinho							
P E R I G O	C A U S A S	SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO OBJETIVO		EXCESSO DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
		CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE		
Poluição Sonora	Falta de mecanismos de proteção	Nenhuma	Remota	Nenhuma	Rara	Nenhum	Instalação de atenuadores de ruído e/ou utilização de EPI's (protetor auricular) e diminuição tempo de exposição

Moinho de bola- é usado para moer diversos tipos materiais, assim como para selecionar.  
 Fonte: Os autores (2020).

SUBSISTEMA: Mufla							
P E R I G O	C A U S A S	SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO OBJETIVO		EXCESSO DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
		CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE		

Acidentes envolvendo queimaduras	Falta de atenção do usuário e sinalização inadequada	Significativa	Rara	Nenhuma	Rara	Moderação	Emprego de sistema de sinalização e placas de aviso, utilização de luvas anti-queimaduras
Liberação de vapores e gases tóxicos	Manipulação de produtos tóxicos voláteis no preparo de soluções	Leve	Possível	Nenhuma	Rara	Pequeno	Instalação de equipamentos para exaustão dos vapores tóxicos (exaustores) e utilização de máscaras, diminuição tempo de exposição
Mufla- é um tipo de estufa para altas temperaturas usadas em laboratórios, principalmente de química, sendo utilizada na calcinação de substâncias.							

Fonte: Os autores (2020).

SUBSISTEMA: Extrator de Lipídios							
PERIGO	CAUSAS	SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO OBJETIVO		EXCESSO DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
		CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE		
Liberação de vapores tóxicos	Manipulação de reagentes e evaporação dos reagentes durante a análise	Significativa	Provável	Leve	Rara	Substancial	Instalação de equipamentos para exaustão dos vapores tóxicos (exaustores), utilização de máscaras e diminuição tempo de exposição
Acidentes envolvendo queimaduras	Falta de atenção do usuário e sinalização inadequada	Leve	Remota	Nenhuma	Rara	Pequeno	Emprego de sistema de sinalização e placas de aviso, utilização de luvas anti-queimaduras
Extrator de lipídio Soxhlet: Equipamento utilizado na extração de lipídios que utiliza um solvente.							

Fonte: Os autores (2020).

SUBSISTEMA: Reator de Pirólise							
PERIGO	CAUSAS	SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO OBJETIVO		EXCESSO DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
		CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE		
Liberação de vapores tóxicos	Manipulação de produtos tóxicos voláteis no preparo de soluções	Leve	Possível	Nenhuma	Rara	Pequeno	Instalação de equipamentos para exaustão dos vapores e gases tóxicos e (exaustor), utilização de máscaras
Acidentes envolvendo queimaduras	Falta de atenção do usuário e sinalização adequada	Leve	Remota	Nenhuma	Rara	Pequeno	Emprego de sistema de sinalização e placas de aviso, utilização de luvas anti-queimaduras.

Reator de Pirólise: Equipamento que realiza a pirólise da biomassa.

Fonte: Os autores (2020).

O risco pode estar presente, mas os cuidados implantados diminuem sua severidade e a possibilidade de frequência e conseqüentemente irá diminuir o risco. A aplicação da ferramenta, se não for utilizada de forma correta, não trará os resultados esperados. O gerenciamento de riscos é a implementação de estratégias de controle e prevenção que podem ser definidas a partir da avaliação da ferramenta de controle disponível, portanto, trata-se de contemplar imensa gama de ações e mudanças no processo produtivo.

Através da utilização da avaliação preliminar de riscos utilizando as planilhas tornou-se possível a visualização dos principais riscos, portanto, ao utilizar as tabelas os resultados da APR por categorias de probabilidade e de consequência tornam-se mais fácil a quantificação. De acordo com os critérios adotados neste trabalho, os cenários contidos na área hachurada do Quadro 03 constituem a categoria do excesso de risco de acordo com a cor. Os cenários situados na manipulação de produtos químicos e na manipulação do extrator de lipídios pertencem à categoria de severidade maior sendo categorizado como substancial e devem sofrer uma atenção maior para evitar acidentes, podendo segundo a norma regulamentadora 03 passíveis de interdição. Nos outros subsistemas foram identificados 4 situações como pequena, uma como moderada e uma como nenhuma, logo de acordo com a norma não podem ser interditados, mas não podem ser desconsiderados, todavia não são necessárias alterações imediatas.

O estudo demonstra que existem diversas possibilidades de acidentes, independentemente do tipo de agente e desta forma demonstra que o laboratório possui

um ambiente propício para que ocorra acidente e que o mesmo deve ser contido e desta forma levar a administração quais as prioridades que devem ser resolvidas.

Contudo, este artigo propõe o estudo simplificado dos riscos existentes no laboratório e correlacionado com demais ambientes de trabalho que os pesquisadores estão inseridos. Portanto, torna-se evidente que a prevenção dos acidentes do trabalho deve ser norteada pelo atendimento à legislação; entretanto cabe as empresas garantir, através de procedimentos adequados. Vê-se, pois, que a proteção dos trabalhadores em relação às especificidades não tratadas na legislação. Logo, é indiscutível o fato que a ferramenta de gerenciamento de risco Análise Preliminar de Risco deve ser realizada de modo efetiva em todos os locais que existem trabalhadores, a implantação deve contar com a colaboração e participação de todos para que seu objetivo seja alcançado.

#### **4. Considerações Finais**

Conclui-se que a identificação dos perigos existentes no laboratório levou a avaliar e quantificar os riscos e desta forma demonstra que a metodologia aplicada torna-se interessante para ser um instrumento para mitigação de acidentes no ambiente de trabalho, principalmente pela diversidade e rotatividade de usuários as possibilidades de ocorrer danos aos acadêmicos, técnicos, professores, sociedade e o meio ambiente torna-se evidente e deve ter como prioridade a redução das possibilidades que eles ocorram.

A ferramenta utilizada conseguiu realizar uma demonstração das diversas possibilidades de acidente, desta forma esta técnica é adequada para realização de análises de situações antes e após a sistematização dos processos, o que o faz ser bastante interessante para ser aplicado na elaboração de projetos ou mesmo para realização de adequações, fazendo com que diminua tanto os custos como possíveis acidentes, principal objetivo da Análise Preliminar de Riscos.

Por fim, podemos chegar à conclusão de que a análise dos riscos preliminar de risco no LARSEN. Logo, é indiscutível a aplicação da APR, dentro de um ambiente de trabalho, é fundamental importância, pois possibilita aos professores e alunos que realizam suas pesquisas. Nesse sentido, é possível ter uma visão maior dos possíveis riscos identificados.

#### **Agradecimento**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

#### **Referências**

**AGUIAR.L.L.A.** *Metodologias de Análise de Riscos: APP & HAZOP*, disponível em [http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP\\_e\\_HAZOP.pdf](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP_e_HAZOP.pdf) acesso em 16 de Set. de 2020.

**BARBOSA FILHO, A. N.** *Segurança do trabalho e gestão ambiental*, 3º. ed. – Ed. Atlas, 2010.

**BRASIL.** Ministério do Trabalho. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 – *Normas Regulamentadora NR 09 – Programa de prevenção de riscos ambientais*. Alterações/Atualizações: Portaria SSST n.º 25. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29/12/1994.

**CETESB, NORMA TÉCNICA** *Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência*. 2ª Edição Dez/2011 disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/wp>

<content/uploads/sites/11/2013/11/P4261-revisada.pdf>>acesso em 16 de Set. de 2020.

**FARIA, Maila T. de.** *Apostila de Gerência de Riscos. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho* – UTFPR, 2009.

**FERREIRA, R. G.; GOMES, J. C.** *Gerenciamento de Laboratórios de Análises Químicas*, Viçosa: UFV, 1995.

**Gimenez, K. P.; Pavesi, K. S.; Schoenhals, M. Follador, F. A. C.** *Análise de Riscos Físicos, Químicos e Ergonômicos nos Laboratórios de Solos e Análises Químicas da UTFPR*, Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil.

**GARCIA, Joel Gomes et al.** *Utilização das ferramentas de segurança: análise preliminar de risco, auditoria comportamental e padronização*. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.

**J. E. S. L. PINTO. ; J. J. R. COSTA. ; K. M. R. FRAZÃO.; A. N. S. DANTAS. ; C. M. BARBOSA. ; E.B.G. COSTA.** *Elaboração De Um Mapa De Risco De Um Laboratório De Ensino De Química: Praticando o Conhecimento Aprendido Em Sala De Aula*. Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN Currais Novos RN 2013.

**MANTOVANI, D.; PORCU, O. M.; KAWAHARA, J.** *Perfil dos Usuários dos Laboratórios de Ensino de Química* Revista Tecnológica, v. 18, p. 115-121, 2009.

**MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MÁSCULO, Francisco Soares. (org.)** *Higiene e segurança do trabalho*. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011.

**MELO, Maria Bernadete Fernandes Vieira et al.** *Análise preliminar de risco como ferramenta de redução da ocorrência de acidentes*. In: International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, Guimarães, Portugal. 2014.

**SHINZATO, Marjolly Priscilla et al.** *Análise preliminar de riscos sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de uma instituição de ensino em Mato Grosso do Sul: estudo de caso*. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v.35, n.122, p.340-352. 2010.