

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM ÁREAS CLASSIFICADAS: ESTUDO DE CASO DO LABORATÓRIO DE PROCESSOS QUÍMICOS/CITED DA UFERSA

Lêdson Led Freitas da Silva¹, Idalmir de Souza Queiroz Júnior²

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação dos possíveis riscos que o sistema de tubulação dos gases, presentes no laboratório de química da UFERSA Mossoró, campus leste podem causar, verificando algum tipo de inflamação ou explosão que poderão vir a existir, quando este entrar em operação, tendo em vista que no presente momento o laboratório em estudo encontra-se em processo de utilização pelos alunos e professores para pesquisas ou atividades acadêmicas. A avaliação é realizada levando em consideração a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR International Electrotechnical Commission (IEC) 60079-10 de 2006, na qual contém as condições de ventilação, as possíveis fontes de risco, as substâncias inflamáveis existentes, classificação das áreas e a classificação das zonas. O estudo é executado dando importância aos equipamentos e acessórios já existentes, os que poderão ser usados futuramente e para as operações realizadas. O conceito de classificação de áreas é abordado através das normas brasileiras e internacionais, principalmente através da série de normas IEC 60079, que trata de como devem ser realizados os procedimentos para se avaliar o local em questão é classificado ou não. A análise realizada neste trabalho é realizada através de referências bibliográficas, na qual foi percebido que o laboratório de química tem as instalações necessárias para utilização de algum gás potencialmente perigoso, mas o laboratório não tem riscos de explosão por não utilizar desses gases em nenhum equipamento presente no momento.

Palavras-chave: Áreas classificadas. NBR IEC 60079-10. Norma regulamentadora.

1. INTRODUÇÃO

As instalações elétricas podem ser vistas em todos os locais que se convive diariamente, casa, trabalho e até mesmo na faculdade, porém não podemos esquecer que onde contém energia elétrica pode haver riscos de explosão, sendo indispensável o estudo de segurança do local. Com o estudo das áreas classificadas pode-se obter informações de qual área se enquadra no conceito de atmosfera potencialmente explosiva, de modo que seja exigido atenção na instalação e utilização de equipamentos elétricos. [1]

A classificação dessas áreas tem início através da probabilidade de existir ou surgir atmosferas explosivas em diversificados locais, levando em consideração qual o tipo de substância inflamável presente em determinados ambientes e qual a possibilidade dessa substância ser liberada para o mesmo. Essas zonas podem ser divididas em três classificações: zona 0 (alta liberação), zona 1 (liberação média) ou 2 (liberação baixa). Portanto, é necessário que existam gases inflamáveis que contribuam para a formação de umas atmosferas explosivas, sendo esses gases inflamáveis em forma líquidos, poeiras ou vapores que são liberados para o meio externo por meio de equipamentos, considerados fontes de riscos. [2]

Uma área com atmosfera explosiva, na qual é considerada uma área classificada, é definido como o local onde existe a probabilidade de riscos explosivos ou inflamáveis devido a presença de gases, vapores, poeiras ou fibras. [2]

Tendo como base a norma regulamentadora, a divisão do trabalho consiste em etapas onde serão expostos as definições e funções da norma fundamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR International Electrotechnical Commission (IEC) 60079-10:2006, classificação de áreas onde será citado as definições de zoneamento e cada classificação, segurança e medidas de controle, materiais e métodos utilizados, resultado e discussão, e finalizando o trabalho com a conclusão, dando o desfecho sobre o que foi possível observar através do estudo, constatando prováveis áreas de risco de explosão do laboratório de química da UFERSA.

Fundamentando-se na norma, o laboratório de processos químicos da UFERSA está apto para que possa ser realizado atividades estudantis e quais seriam as possíveis áreas de atmosfera explosiva encontradas? O presente trabalho foi executado com a utilização da norma regulamentadora ABNT NBR IEC 60079-10 de 2006, na qual verificou-se os requisitos fundamentais de uma instalação elétrica classificada como área de atmosfera explosiva.

Este trabalho tem por finalidade um estudo dos gases potencialmente perigosos que estão presentes e das instalações elétricas em áreas que estão sujeitas a riscos de explosão no laboratório de processos químicos do Centro de Inovação Tecnológica do Semiárido – CITED, com o intuito de analisar se as mesmas foram instaladas

de acordo com as normas estudadas e se o laboratório tem algum tipo de gás que exija uma atenção maior, usando o método de revisão bibliográfica da ABNT NBR IEC 60079-10 de 2006 e NR-10 para compreensão do assunto abordado e desenvolvimento do trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem algumas áreas quais estão sujeitas a presença temporária ou não de vapores ou gases inflamáveis, apresentando uma alta taxa de concentração, desse modo, deve-se aplicar medidas de proteção conforme a norma regulamentadora ABNT NBR IEC 60079-10 viabilizando o decrescimento dos riscos de explosão presentes em determinados lugares. Primeiramente, antes de abranger todo o tema abordado sobre áreas classificadas, será introduzido conceitos e pontos importantes do assunto que são naturalmente encontradas na norma regulamentadora usada para conteúdo exposto que se refere a atmosferas explosivas, ajudando a melhorar o entendimento em relação ao estudo de áreas classificadas.

As instalações elétricas executadas em locais que envolvem substâncias inflamáveis apresentam um alto risco de explosão, podendo ocorrer danos pessoais e materiais naquele lugar, sendo assim, essas instalações elétricas devem seguir os conceitos abordados pela norma regulamentadora ABNT NBR IEC 60079-10 para assegurar o local e que não seja causado acidentes dos profissionais atuantes nesses ambientes potencialmente perigosos. [3]

Para estabelecer a instalação correta de determinada área, é indispensável a utilização do método de classificação de áreas para avaliar o grau de proteção da sua execução, análise do ambiente que será feita a instalação dos equipamentos elétricos, o tipo de substância inflamável encontrado na região da instalação, características e a possibilidade de alguma substância ser exposta no meio externo, sendo classificada pela divisão de zonas que caracteriza se o local contém um risco alto ou baixo de acordo com a formação de uma mistura explosiva e a frequência que ocorre essa possível atmosfera explosiva de gás, além dessa classificação por zonas, serão reparadas de acordo com a ABNT, áreas classificadas que são definidas por meio dos graus de riscos conforme a probabilidade de surgir uma atmosfera explosiva em determinado local.

2.1 Combustão

Para se dar início a uma explosão, três elementos terão que estar presentes no mesmo ambiente. O oxigênio presente no ar, o combustível e a centelha. A centelha é considerada um elemento indispensável para se acarretar uma explosão. Um equipamento pode por aquecimento de superfície atingir a temperatura de inflamação do gás ou do pó, causando assim a ignição do combustível. Com base na atmosfera explosiva, temos a área classificada, na qual deve ser avaliado os níveis de riscos do local e delimitada como lugar com probabilidade de existência de formação de misturas explosivas pela presença de gases, poeiras e fibras.

É fundamental conhecer a temperatura de ignição, que é conceituada como a menor temperatura em que a mistura explosiva entra em combustão, conhecido como ponto de combustão, sendo de extrema importância para a especificação dos equipamentos destinados a atmosfera explosiva. Entretanto, é relevante conhecer o ponto de fulgor (*flash point*) na classificação de área, quer dizer a menor temperatura na qual o líquido libera vapor em quantidade suficiente para formar uma atmosfera explosiva. [1]

Os gases, calor, chamas e fumaça são produtos da combustão que podem ser prejudiciais à vida humana. Tem-se uma representação do fogo, fenômeno caracterizado por um tipo de combustão pela figura do triângulo do fogo e do tetraedro do fogo mostrados na figura 1. [4]

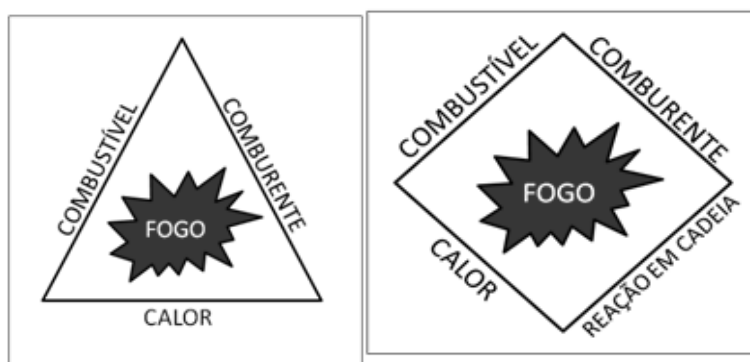


Figura 1: Triângulo e tetraedro do fogo. [5]

2.1.1 Área classificada

A definição de áreas classificadas é fundamentada na presença de áreas ou zonas potencialmente perigosas, ou seja, são aqueles locais que possuem uma grande chance de desenvolver uma explosão, sendo um local de trabalho ou até mesmo de estudo, tornando-se um local potencialmente perigoso, conhecido como atmosfera explosiva. Dessa maneira, a seguinte atmosfera potencialmente explosiva ou inflamável abordada no assunto, é ocasionada pela presença de alguns gases, também por vapores, poeiras ou até mesmo fibras, substâncias que

entram em contato com o ar atmosférico de maneira que a combustão se propague após a ignição, ocorrendo dessa forma as explosões. [2]

Uma área pode ser classificada e não classificada, conceituando-se uma área não classificada como uma área na qual não é provável a ocorrência de uma atmosfera inflamável, sem preocupações especiais para a construção, instalação e utilização de equipamento elétrico, e uma área classificada é aquela área que pode conter uma atmosfera inflamável ou pode aparecer em um determinado tempo, sendo indispensável cuidados especiais para o projeto, construção, montagem, instalação, manutenção e utilização de equipamento elétrico. [4]

A norma ABNT NBR IEC 60079-10 diz respeito à classificação de áreas, locais que pode haver o comparecimento de gases ou vapores inflamáveis, de maneira que seja feita a seleção e instalação adequada de equipamentos para serem usados nessas áreas potencialmente perigosas. Esta norma se aplica a locais que tem probabilidade de risco de ignição por meio da presença de gás ou vapor inflamável em contato com o ar, sob condições de atmosfera padrões, ou seja, temperatura e pressão de 273,0 K e 101,325 kPa respectivamente. [2]

2.1.2 Norma Regulamentadora – NR 10

A Norma Regulamentadora – NR 10 estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade e se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. [6]

A NR-10 parte 10.9 também fala sobre a proteção contra incêndio e explosão, citando vários pontos que devem ter atenção, que são, as áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão. Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação. [6]

Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica. Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação. Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área. [6]

2.2. Materiais e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de processos químicos da UFERSA/CITED localizado no Centro de Inovação Tecnológica do Semiárido – CITed situado no Campus Central – Leste. O Laboratório de química onde será feito o estudo já se encontra disponível para operação das atividades acadêmicas realizadas por alunos e professores, de maneira que será feita uma avaliação sobre áreas classificadas com o intuito de saber se existe gases inflamáveis no local e caso seja encontrado algum gás inflamável nesse estudo, será necessário descrever suas características e quais os riscos que ele conduz para o local, verificar se contém equipamentos que utilizam desses gases inflamáveis e seus riscos de operação, as instalações que esses gases percorrem até o laboratório, característica da ventilação do local e das possíveis fontes de ignição. Esse estudo será de grande relevância pois será possível identificar se as atividades realizadas no ambiente acontecem de forma apropriada.

Os equipamentos e dispositivos elétricos devem ter características que não coloquem em risco as operações realizadas por ele, tornando-os capazes de trabalhar em atmosferas com risco de explosão, minimizando o risco de que causem algum tipo de acidente onde estão instalados. Para atingir esse objetivo, um equipamento elétrico deve possuir proteção particular, capaz de evitar danos físicos às pessoas, por exemplo: choque elétrico, ferimentos causados por partes móveis, e danos ao próprio equipamento, causado pela penetração de corpos sólidos estranhos ou até mesmo pela penetração de água no equipamento. Essa proteção é indispensável para o equipamento, independentemente se o mesmo será utilizado em um local onde possa existir riscos de explosão ou um local seguro de trabalho e estudo.

Na figura 2 é mostrado o único equipamento chamado de High Performance Liquid Chromatography (HPLC), utilizado no momento no laboratório de processos químicos que utiliza de algum tipo de gás presente nas instalações, na qual será analisado para saber se mostra algum tipo de risco no local instalado e se o tipo de gás utilizado por ele é potencialmente perigoso.



Figura 2: Equipamento HPLC. (Autoria própria)

Os gases encontrados no laboratório de processos químicos da UFERSA são o metano, argônio e nitrogênio, de forma que pudesse identificar alguns desses gases como inflamáveis e as possíveis formas de causar algum risco no momento que estão sendo utilizados. Foram analisadas também as instalações de tubos por onde esses gases percorrem até a sua função, da maneira que estão sendo utilizados e qual equipamento utiliza do mesmo. De acordo com os gases encontrados, tem-se as seguintes características de cada um, o metano é um gás altamente inflamável e em contato com ar oxigênio se torna explosivo, o argônio não é inflamável e não é explosivo e o nitrogênio também é considerado um gás não inflamável e não explosivo.

Baseado na norma regulamentadora ABNT NBR IEC 60079-10 de 2006, o laboratório leva em consideração sua ventilação, um fator muito importante para a avaliação do local, pois é por meio dela que pudesse minimizar os perigos ou evitar a formação de uma atmosfera explosiva. É importante salientar que esse tipo de proteção serve para qualquer ponto do espaço, assegurando a formação de qualquer mistura perigosa, ou seja, inflamável ou explosiva, ver também se as instalações do local estão em boas condições e a quantidade de gás que será exposto no ambiente.

A figura 3 e 4 a seguir mostram as instalações dos gases presentes no laboratório de processos químicos, metano, nitrogênio e argônio e seus cilindros de gases que estão localizados fora do laboratório, no exterior do CITED.



Figura 3: Instalações dos gases no laboratório de processos químicos. (Autoria própria)



Figura 4: Cilindros de gases. (Autoria própria)

Segundo a norma ABNT 60079-10 de 2006 foram analisados a classificação das zonas e as fontes de riscos presentes, de maneira que por meio do estudo realizado no laboratório de química, será feita uma avaliação chamada classificação das zonas, na qual é conceituada de acordo com a possibilidade de existir uma atmosfera explosiva, o perigo que aquela área está sujeita e o tempo que irá persistir caso ocorra esse tipo de acidente no local. A classificação das zonas vai de 0 a 2 como mostrado na Figura 5, caracterizando a zona 0 como uma zona mais perigosa, a zona 1 potencialmente perigosa e a zona 2 como uma zona com pouca possibilidade de ocorrência de uma atmosfera explosiva no local, sendo a menos perigosa, e classificar também o local de acordo com a fonte de risco presente. De acordo com a classificação das fontes de risco, está presente três tipos de fonte de risco na norma ABNT 60079-10 de 2006, fonte de risco de grau contínuo, primário e secundário, é identificado de acordo com a liberação de algum gás potencialmente perigoso no laboratório.

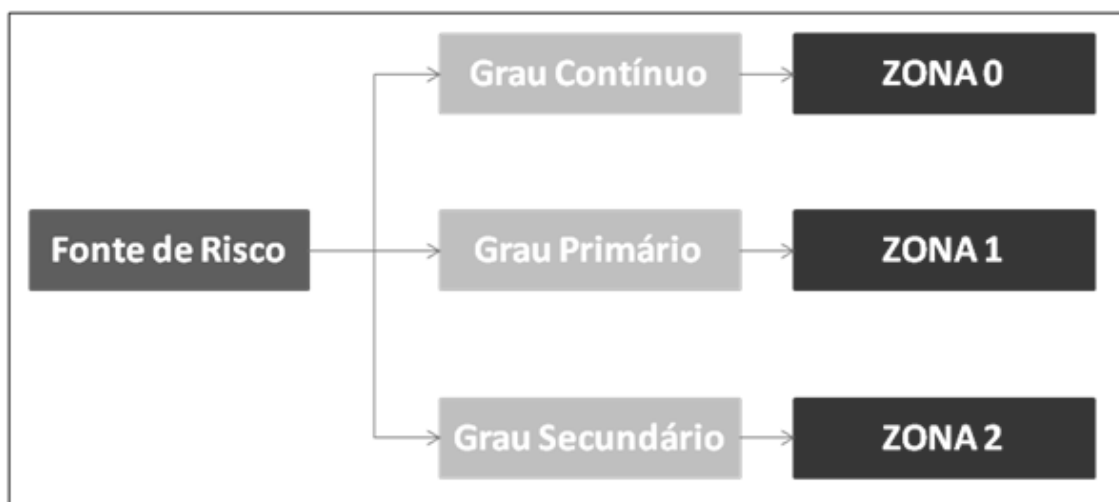


Figura 5: Zonas geradas de acordo com o grau da fonte de risco. [6]

A classificação do laboratório foi feita conforme a tabela de classificação das zonas segundo a norma da ABNT NBR IEC 60079-10:2006, onde mostra detalhadamente o tipo de cada zona existente na norma e o que diz cada uma na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação das zonas. [2]

Zonas	Classificação
0	Área na qual uma atmosfera explosiva de gás consiste em uma mistura com ar e substâncias inflamáveis em forma de gás, vapor ou névoa continuamente presente ou por longos períodos ou frequentemente.
1	Área na qual uma atmosfera explosiva de gás consiste em uma mistura com ar e substâncias inflamáveis em forma de gás, vapor ou névoa, que pode ocorrer ocasionalmente em condições normais de operação.
2	Área na qual uma atmosfera explosiva de gás consiste em uma mistura com ar e substâncias inflamáveis em forma de gás, vapor ou névoa, que não é prevista ocorrer em condições normais de operação, mas, se ocorrer, irá persistir somente por um curto período.

A tabela 2 retrata a classificação das fontes de riscos descritas na norma da ABNT NBR IEC 60079-10:2006, visando melhorar a análise do laboratório de química da UFERSA.

Tabela 2: Classificação das fontes de riscos. [2]

Fonte de risco	Classificação
Fonte de risco de grau contínuo	Uma liberação que é contínua ou que se espera que ocorra frequentemente ou por longos períodos.
Fonte de risco de grau primário	Uma liberação que se espera que ocorra periodicamente ou ocasionalmente durante operação normal.
Fonte de risco de grau secundário	Uma liberação que não se espera que ocorra em operação normal e, se ocorrer, é pouco frequente e por curtos períodos.

2.3. Resultados e Discussões

2.3.1. Avaliação do laboratório

Observando o laboratório em questão, foi feita uma avaliação dos possíveis riscos encontrados relacionados aos gases inflamáveis presentes, quais os equipamentos que influenciavam para esses riscos, caso tivesse algum, influência da ventilação do laboratório e o perigo que pode trazer as instalações nesse laboratório, foi classificado o tipo de zona e sua fonte de risco de acordo com a norma regulamentadora ABNT NBR IEC 60079-10 de 2006.

Foi encontrado no laboratório instalações dos gases nitrogênio, metano e argônio, mostrado nas Figuras 6 e 7 na qual apenas o metano é considerado um gás explosivo quando se adicionado ao ar, também foi encontrado apenas um equipamento que faz a utilização de algum tipo de gás, seja ele inflamável ou não, sendo ele o de High Performance Liquid Chromatography (HPLC) — um equipamento na qual faz a utilização do gás nitrogênio — de maneira que sua finalidade não coloca em risco os trabalhos realizados no laboratório. Porém, o risco que pode conter no laboratório seria alguma perfuração nos tubos das instalações dos gases por conter o gás metano que é considerado um gás altamente inflamável.



Figura 6: Instalação dos gases no laboratório. (Autoria própria)



Figura 7: Instalação dos gases no laboratório. (Autoria própria)

2.3.2. Classificação do laboratório

De acordo com a norma ABNT NBR IEC 60079-10:2006, o laboratório pode ser classificado como zona de classificação do tipo 2, que fala a respeito da área na qual uma atmosfera explosiva de gás consiste em uma mistura com ar e substâncias inflamáveis em forma de gás, vapor ou névoa, que não é prevista ocorrer em condições normais de operação, mas, se ocorrer, irá persistir somente por um curto período e como uma fonte de risco de grau secundário, que mostra uma liberação que não se espera que ocorra em operação normal e, se ocorrer, é pouco frequente e por curtos períodos.

2.3.3. Ventilação do laboratório

De acordo com o estudo foi visto que o laboratório trabalha considerando o sistema de ventilação natural, por meio de janelas como mostra a Figura 8 e não contém um sistema de exaustão específico, mas tem-se uma capela na qual faz o efeito de um exaustor em uma área menor, pois de acordo com as atividades realizadas e os equipamentos que compõe o atual laboratório não requer de um sistema de ventilação por exaustão, de maneira que não apresenta riscos nas tarefas realizadas. No futuro com a instalação de novos equipamentos que utilizem de gases mais perigosos, possa ser obtido um sistema de ventilação por exaustão específico para o laboratório com o intuito de promover a segurança do local. A disponibilidade de ventilação do local pode ser considerada com disponibilidade satisfatória, pois de acordo com a norma, quando as janelas recebem ar vindo de um ambiente externo ou até mesmo por meio de um ar condicionado, essa ventilação pode ser reconhecida como contínua, sendo considerado um ambiente com disponibilidade de ventilação boa.

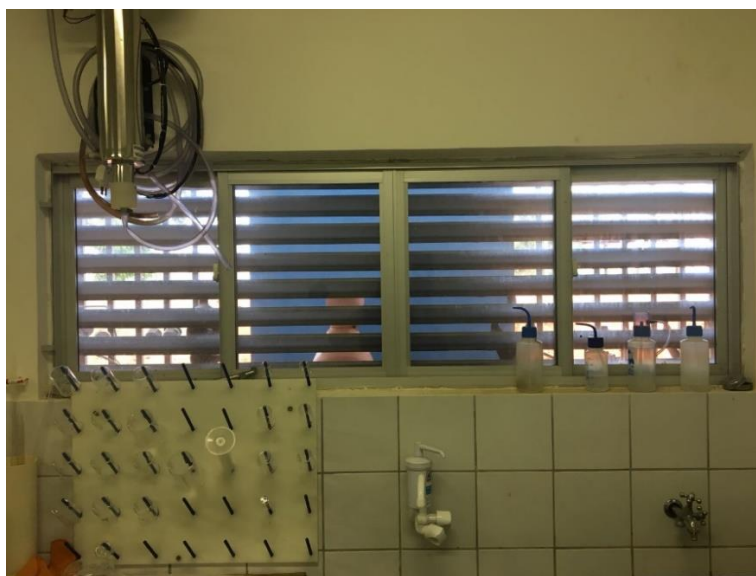


Figura 8: Sistema de ventilação. (Autoria própria)

3. CONCLUSÃO

A análise obtida através desse estudo de caso foi tomando como consideração que o laboratório de processos químicos do CITED/UFERSA já se encontra em constantes tarefas por meio de discentes e docentes do campus. Concluiu-se que por meio dos dados coletados e pesquisas bibliográficas pode-se afirmar que o seguinte local não traz riscos para os estudantes e professores que utilizam do mesmo para fins acadêmicos.

Por meio dos resultados obtidos, foi constatado que os riscos no local são mínimos, classificados como zona 2 e fonte de risco de grau secundário, tendo em vista que não se utiliza de nenhum gás inflamável no laboratório e o único risco encontrado, mesmo que seja considerado pequeno risco, são as tubulações dos gases instalados dentro do laboratório por onde passam os gases de nitrogênio, metano e argônio.

O presente trabalho mostrou que a utilização do equipamento que precisa de gás no laboratório, não traz nenhum risco de explosão, pois o mesmo faz uso do gás nitrogênio, conhecido como gás inerte que é usado mais para a refrigeração. Sendo assim, um pequeno risco que pode ser citado é devido a presença do gás metano nas instalações presentes no laboratório, caso ocorra algum tipo de acidente como alguma perfuração na tubulação ou vazamento devido a instalação feita de maneira incorreta.

Concluindo o estudo de caso, nesse trabalho foi possível avaliar as condições das instalações elétricas, presença de gases explosivos e equipamentos presentes no laboratório, dando importância a todas análises feitas levando em conta a norma ABNT NBR IEC 60079-10 de 2006, o laboratório de química está apto para realizar atividades acadêmicas com toda segurança, não colocando em risco físico as pessoas que utilizarem do mesmo pois não há utilização de gases explosivos ou inflamáveis no local.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] JORDÃO, D. M. **Manual de instalações elétricas em indústrias químicas, petroquímicas e de petróleo – atmosferas explosivas**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC60079-10: **Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 10: Classificação de áreas**. Rio de Janeiro, 2006.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC60079-14: **Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 14: Instalação elétrica em áreas classificadas (exceto minas)**. Rio de Janeiro, 2007.
- [4] OLIVEIRA NETO, F. A. D. **Instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas**. Mossoró: Edição do autor, 2008.
- [5] JÚNIOR, Reclanir Lopes Galvão. **Estudo de instalações elétricas em áreas classificadas: uma verificação do laboratório de soldagem do curso de engenharia mecânica da UFERSA**. Mossoró: UFERSA, 2011. 72 p.
- [6] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – **NR10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Brasília, 2004.
- [7] PETROBRAS/CONTEC – N-2706: **Apresentação do plano de classificação de áreas**. Rio de Janeiro, 2006.
- [8] SOARES, Gonçalo de Jesus; GOMES, Vagner Mendes. **Instalações Elétricas em Atmosfera Explosiva**. Belo Horizonte, MG: Centro Universitário de Belo Horizonte, 2015. 14 p.