

A IMPORTÂNCIA DOS ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E INSPEÇÃO EM RADIOLOGIA INDUSTRIAL E A CONTRIBUIÇÃO DA ABENDI PARA A FORMAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL.

Pereira, Vitoria dos Santos¹

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido através de pesquisas em artigos, livros de radiologia e uma visita feita na ABENDI no dia 01 de Junho de 2022 trazendo com grande objetivo apresentar um pouco da Radiologia Industrial e seu envolvimento junto a Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivo (ABENDI), junto aos níveis técnicos de desenvolvimento profissional na Radiologia Industrial através da certificação pela CNEN com o intuito de demonstrar e guiar profissionais de radiologia a necessidade de uma qualificação para ingressar nessa área empregatícia e por fim a extrema importância de ensaios não destrutivos e de inspeção (END).

Palavras-Chaves: ABENDI, Educação, Ensaio não destrutivo e inspeção Radiologia Industrial, CNEN.

ABSTRACT

The present study was developed through research in articles, radiology books and a visit made to ABENDI on June 01, 2022, bringing with the great objective to present a little of Industrial Radiology and its involvement with the Brazilian Association of Non-Destructive Tests (ABENDI), along with the technical levels of professional development in Industrial Radiology through certification by CNEN with the aim of demonstrating and guiding radiology professionals the need for a qualification to enter this employment area and finally the extreme importance of Non-destructive and inspection tests, (END).

Keywords: ABENDI, Education, Non-destructive testing and inspection Radiology Industrial, CNEN.

¹Tecnóloga em Radiologia pela Universidade Paulista

1. INTRODUÇÃO

No Brasil não contamos com escolas de radiologia de formação ou graduação de técnicos na área industrial.” Esse estudo então foi realizado para ser apresentada a ABENDI (Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e Inspeção), trazendo para os leitores o seu propósito inicial ao ser fundada e a evolução que a associação vem nos apresentando ao longo desses 42 anos e da importância que ela tem dentro do âmbito da Radiologia Industrial. (ANDREUCCI 2006).

Além de apresentar algumas técnicas de END (Ensaio Não Destrutivos e Inspeção), e seus principais objetivos, podendo através desse estudo auxiliar profissionais de radiologia sobre as qualificações exigidas no mercado de trabalho da Radiologia Industrial e também para o conhecimento de uma tecnologia moderna cada vez maior e mais requerida por diversas empresas, consequentemente aumentando a quantidade de profissionais exigidos no mercado de trabalho.

Após entrevista feita com analista administrativa da ABENDI, Eliane Alves, foi compreendido que ao concluir um curso técnico ou superior de radiologia, é necessário aprimoramento e conhecimentos específicos para atuar na radiologia industrial. Para ser um profissional nessa área devem ser realizados treinamentos através de entidades, associações, organizações ou empresas reconhecidas que ministram treinamentos técnicos já pela ABENDI o treinamento é realizado por meio do SNQC (Sistema Nacional de Qualificação e Certificação de Pessoal), para END (Ensaio Não Destrutivos e Inspeção), entre outros dependendo da área de atuação em que o profissional deseja atuar, abordar de forma clara como esses treinamentos trazem para o profissional um preparo para o exame aplicado pela CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Considerando esses pontos temos que o maior diferencial profissional entre tecnólogos de Radiologia Médica para tecnólogos de Radiologia Industrial é a qualificação em proteção radiológica, e como requerer essa qualificação.

Os materiais e métodos para o desenvolvimento do estudo foram realizadas pesquisas em materiais disponíveis em sites de órgãos ligados à Radiologia como a ISO, CNEN, leitura de livros e de artigos científicos encontrados na base de dados do Google Acadêmico e em biblioteca da Universidade Paulista e da ABENDI, onde foi realizado uma visita para complementar o estudo com o intuito de conhecer a associação e poder explorar os seus conceitos e envolvimento na área de radiologia industrial sendo realizado também através dessa visita uma entrevista com Analista Administrativa, Eliane Alves, responsável pela parte da biblioteca, onde foi explicado por ela o objetivo da associação, como foi iniciada, qual foi a evolução, quem faz parte da comissão de membros, como se tornar um associado e como são ministrados seus treinamentos, cursos e afins e recebido de presente exemplares de anos anteriores, artigos, glossários e revistas que falam da associação e de END contribuindo na pesquisa realizada e por fim mas não menos importante, o auxílio da professora Hamilta de Oliveira Santos que faz parte da minha Universidade me orientando no desenvolvimento e no tema em questão.

2. DESENVOLVIMENTO

O uso de radiações ionizantes em Medicina, Indústria e Pesquisa continua crescendo rapidamente no mundo. Atualmente é praticamente impossível pensar na atividade Industrial sem a Radiografia Industrial pois esse tipo de ensaio não destrutivo assegura a integridade de equipamentos tais como vasos, tubulações e outras estruturas, sendo considerado de importância vital na segurança e qualidade, tanto dos produtos quanto do meio ambiente para trabalhadores e público em geral.

A prática da Radiologia Industrial é desenvolvida tanto por grandes empresas como por pequenas firmas operando seus próprios equipamentos. Outra peculiaridade é a prestação de serviços em centenas de diferentes lugares incluindo recintos blindados e operações em campo, em áreas urbanas ou em regiões remotas e desabitadas do país. (Pinho *et, al* (2000, p. 1).

2.1 END NA INDÚSTRIA NACIONAL

De acordo com Pinho *et, al* (2000), os Ensaio não destrutivos (END), são técnicas utilizadas no controle da qualidade de materiais ou produtos. Através desses são realizados ensaios em materiais e produtos acabados ou semi-acabados, para verificar a possível existência de descontinuidades ou defeitos. Operam através de princípios físicos definidos, sem modificar suas características físicas, químicas,

mecânicas ou dimensionais dos materiais. Por não danificarem o elemento que está sendo objeto de inspeção, constituem uma das principais ferramentas de controle da qualidade de matérias e produtos, contribuindo para garantir a qualidade, prevenir acidentes, reduzir riscos a vidas humanas e os custos finais de fabricação, aumentando a confiabilidade da inspeção. Quando pensamos em aeronaves, automóveis, metrô, trens, navios, submarinos, e outras, todas estas máquinas não poderiam ter um bom desempenho se não fosse a qualidade do projeto mecânico, dos materiais envolvidos, dos processos de fabricação e montagem, inspeção e manutenção. (ANDREUCCI, 2014).

Existem normas específicas para cada método de ensaio, por isso é importante a correta qualificação do profissional que irá realizar o ensaio e a elaboração de procedimentos conforme tais normas. Existem também normas que regulam empresas de END, tais como a ISO 17020. (SGS 2018, p. 3).

2.2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

A ABENDI é uma Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivo, e segundo a entrevista feita em associação foi descoberto que a sua primeira reunião já com o objetivo oficial foi no dia 19 de setembro de 1978, onde 34 profissionais ligados à área de Ensaio Não Destrutivo reuniram-se no anfiteatro do Palácio das Condições do Anhembi, em São Paulo, para decidir e formação de uma entidade de END no Brasil. Na formação de um grupo de trabalho com 12 membros eleitos pelos presentes, para analisar todas as questões envolvidas e cuidar da constituição e do caráter da entidade que iriam fundar. Seis meses depois, no dia 27 de março de 1979, nascia a ABENDI, como entidade independente, de caráter técnico-científico, de direito privado, sem fins lucrativos. Foi concebida com a finalidade de difundir as técnicas de END e Inspeção, o que passou a fazer através de ações voltadas ao aprimoramento da tecnologia pelo grande número de empresas voltada na área de radiologia industrial e outros.

Hoje com 42 anos a ABENDI tem em sua base de dados diversas secretarias, como a área técnica, a diretoria, comunicação institucional, biblioteca, eventos online treinamento ead e presenciais, sócios e afiliados, registro de auditores certificados (RAC), entre outros, pode se dizer que é uma entidade de inspeção e certificação em gestão de tecnologia.

Em 2009 já era reconhecida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), credenciada pela Associação de Normas Técnicas (ABNT), acreditada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), do Ministério do Desenvolvimento, indústria e comércio exterior, como organismo de certificação de pessoal (OPC 002), conforme a norma ISO 17024, para qualificação e certificação de pessoal em END baseada nos critérios da norma ISO 9712 entre muitos outros reconhecimentos, credenciamentos e afins. (BASTOS, 2009).

Contudo temos que a Associação é reconhecida nacional e internacionalmente, além de aplicar treinamentos por meio do SNQC. Em seus 30 anos de associação a ABENDE decidiu abranger a sua atuação e trocar por fim o ABENDE POR ABENDI trocando assim seu “E” pelo “I” Para o presidente João Rufino. Este fato reveste-se de algo extremamente importante e significativo para a história da Associação. Com isso pretendemos, de fato aumentar a abrangência de nossa atuação para inspeção industrial, como um todo, certamente em função das necessidades e exigências do mercado. (Rufino 2009).

A associação também possui envolvimento com outras empresas credenciando essas para que seja aplicados treinamentos. Temos como exemplo a CETRE, que já está a mais de 30 anos no Brasil, acessando as informações através da página inicial de seu próprio site na aba “quem somos” informa que é uma organização que trabalha fortemente em 2 áreas de atuação, treinamentos para Qualificação Profissional do Mercado Industrial e Assessoria técnica em Proteção Radiológica.

Em sua divisão de treinamento, atua no desenvolvimento e aplicação de treinamentos na área de inspeção técnica industrial, abrangendo os ensaios não destrutivos (END), (caldeiraria), formação de supervisores, técnicos em radioproteção, e muitas outras técnicas. (CETRE DO BRASIL, 2012).

A cada 2 anos a ABENDE renova sua diretoria, segundo presidente Madureira, (2009, p. 9), “O prazo de dois anos estabelecido pela diretoria visa permitir aos participantes ter uma visão e um conhecimento maior das perspectivas dos setores envolvidos.” Segundo Rufino (2009), acredita-se que a entidade alcançou marcos extremamente significativos, pode-se destacar a consolidação da entidade na elaboração de normas, técnicas nacionais, no desenvolvimento de projetos de pesquisas e especialmente, cumprindo a sua missão de difundir a tecnologia e congregando pessoas, a entidade obteve um grande

projeto internacional neste período, participando dos principais fóruns mundiais relativos aos ENDS como comitê Panamericano, Federação Europeia e ICCNDT.

Através de visita realizada em 02 de junho em ABENDI, foi realizada uma entrevista com sra, Eliane Alves, onde foi apresentado o espaço da Associação podendo conhecer os auditórios de eventos, treinamentos e aplicação de exames, um ambiente para lazer e lanche muito aconchegante e sua biblioteca repleta de livros, artigos, apostilas e afins relacionado a END e a história da associação. Foi explicado pela Analista que para se tornar um sócio da ABENDI, basta entrar em site oficial analisar qual das opções se enquadra mais ao seu perfil e realizar o preenchimento da ficha de filiação, subdivididas áreas por valores de pagamento contendo as classes de sócio Aspirante On-line, voltados para pessoas até 22 anos, Aspirante presencial, para pessoas de até 25 anos que estejam estudando, para Profissional, de SNQC e END e por ultimo Sócio Individual.

2.3 FORMAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE PROFISSIONAIS

O Brasil está entre os melhores do mundo em tecnologia aeronáutica. O Centro Tecnológico da Aeronáutica, em São José dos Campos, é o único órgão que qualifica pessoal em END aeroespacial no Brasil. Há falta de pessoal qualificado nível 3 para atender a demanda no País. (BASTOS, 2009, p.40). Através disso podemos dizer que os ensaios não destrutivos e de inspeção vão cada vez mais aumentar o nível de empregabilidade e com qualificação serão melhor aproveitadas as oportunidades no mercado de trabalho para profissionais de radiologia, sendo interessante que esses tenham cada vez mais conhecimento e envolvimento para que essas vagas sejam preenchidas da melhor maneira possível.

Adubeiro (2010, p.14), diz que a “necessidade de profissionais no mercado de trabalho que sejam competentes, proativos e capazes de desenvolver um trabalho de excelência, torna necessário o desenvolvimento da prática, sendo também parte integrante da educação continuada.” Além disso, um indivíduo quando termina a sua formação e é integrado ao mercado de trabalho deve ter a capacidade de fazer frente a uma realidade muito exigente e rigorosa, logo, torna-se necessário também a inclusão de atividades práticas inseridas no seu currículo acadêmico. Já através de Vasconcelos *et, al* (2022, p. 1), “Cresce a necessidade e exigências a todos os profissionais das Técnicas Radiológicas de estarem preparados para um mercado de trabalho cada vez mais exigente.” Percebendo assim que a capacitação e o preparo educacional e também profissional não devem ser interrompidos após a conclusão de um curso técnico e/ou tecnológico.

Embora a utilização de técnicas corretas e procedimentos adequadamente elaborados proporcione maior confiabilidade e precisão á inspeção, depende-se muito da habilidade e experiência de quem executa e interpreta o ensaio (inspetor), vem daí a necessidade de trabalhar com profissionais qualificados. Toda equipe envolvida na atividade de radiografia deve possuir os conhecimentos e habilidades necessários tanto para obtenção de imagens radiográficas de boa qualidade, garantindo assim a detecção de discontinuidades, quanto para a correta proteção radiológica da população e do meio ambiente, qualificação pela CNEN. Para Pinho *et, al* (2000), Essa qualificação consiste em um treinamento formal em radioproteção ministrado por uma entidade ou especialista com carga horária de 80 horas, para técnicos operadores de equipamentos de radiação ionizante usados na indústria.

Após a fase de treinamento, o técnico pode realizar sua inscrição no exame nacional aplicado pelo CNEN em todo Brasil. Como menciona Andreucci (2006), Caso seja aprovado, receberá um certificado emitido pela Autoridade Competente que é a CNEN. A principal norma que descreve as atividades do técnico em radiografia industrial está no documento da CNEN NN-6.04

De acordo com a CNEN, instalações de radiografia industrial necessita obrigatoriamente de, possuir os operados de radiografia industrial e os supervisores de proteção radiológica em radiografia industrial. Os supervisores de proteção radiológica deverão de ser certificados pela CNEN, conforme Resolução CNEN 111/11, certificação da qualificação de supervisores de proteção radiológica e os operadores de radiografia industrial deverão adquirir registro conforme resolução específica sobre registro de operadores de radiografia industrial em proteção radiológica. (CNEN, 2013)

Segundo a Organização Internacional de Normalização, podemos verificar a hierarquia profissional de acordo com os níveis técnicos adquiridos, onde temos profissionais certificados em Nível 1 esses estão em condições de realizar ensaios não destrutivos de acordo com instruções escritas, sob a supervisão de Técnicos de Nível 2 ou 3. (RELACRE, 2021). Foi compreendido que, com a certificação nível 1, os técnicos

são autorizados pelo empregador a ajustar o equipamento, realizar os ensaios de acordo com indicações detalhadas, registrar e categorizar os resultados e critérios escritos, reportar os resultados em formato predisposto.

Ja os profissionais certificados em Nível 2 estão em condições de realizar ensaios não destrutivos, de acordo com procedimentos estabelecidos ou reconhecidos. (RELACRE, 2021). Sendo assim os técnicos com certificação nível 2 são autorizados pelo empregador a escolher a técnica de END a aplicar no ensaio, definir os limites da aplicação do método de ensaio, mencionar indicações escritas, apropriadas às condições reais de trabalho, sendo baseado em códigos, normas, especificações e procedimentos, preparar e apropriar o equipamento ao método de ensaio, produzir e supervisionar ensaios, interpretar e avaliar os seguimentos de acordo com códigos, normas, especificações e procedimentos aplicáveis, executar e supervisionar todas as tarefas de nível igual ou inferior ao Nível 2

Por fim, os profissionais certificados em Nível 3 que tem competência para concluir qualquer operação END para a qual estão certificados e demonstram um conhecimento geral de outros métodos END. (RELACRE, 2021). Concluindo então que, com certificação nível 3 os técnicos são autorizados pelo empregador a assumir inteira responsabilidade pelas instalações de ensaio ou centros de exame e seu pessoal, estabelecer, reexaminar e validar instruções e procedimentos END, realizando também interpretação de normas, códigos, especificações e procedimentos, efetuar e supervisionar todas as atividades de níveis 1 e 2, orientar pessoal END de todos os níveis, avaliar e interpretar resultados em termos de códigos, normas, especificações e procedimentos, estabelecer critérios de aceitação, quando não disponíveis.

2.4 CAMPOS DE APLICAÇÃO DE IMAGENS RADIOGRAFICAS INDUSTRIAIS

Segundo Santa Rita (2015), São usadas nos END com uso de radiação ionizante realizados em indústrias de petróleo e petroquímica, nuclear, alimentícia, farmacêutica, inspeção em soldas e fundidos, e ainda na indústria bélica para inspeção de explosivos, armamento e mísseis.

2.5 MÉTODO DE ENSAIO APROPRIADO

Foi compreendido que para a detecção de descontinuidades ou defeitos que afloram a superfície dos materiais e produtos, os métodos mais usuais de END são a inspeção visual e os ensaios de Líquido Penetrante, de Partículas Magnéticas e de Correntes Parasitas e para a detecção de descontinuidades ou defeitos que se localizem internamente nos materiais e produtos, são utilizados os ensaios de Ultra-Som e Radiografia (Raios X e Gama). Cada ensaio possui características que tornam sua aplicação mais apropriada a determinado tipo de material ou de descontinuidades. Na verdade, nenhum ensaio fornece isoladamente informações completas sobre as descontinuidades existentes em uma peça, e por isso acaba sendo desejável a aplicação de uma combinação destes, lembrando que nem sempre são todos vantajosos através de sua aplicação diante ao ensaio solicitado pelo supervisor.

2.6 RADIOGRAFIA E ULTRA-SOM

A radiografia foi o primeiro método de ensaio não destrutivo segundo Pinho *et, al* (2000), foi introduzido na indústria para descobrir e quantificar defeitos internos em materiais. Seu enorme campo de aplicação inclui o ensaio em soldas de chapas para tanques, navios oleodutos, plataformas off-shore, uma vasta aplicação em peças fundidas principalmente para as de segurança na industria automobilística como porta-eixos, carcaças de direção, rodas de alumínio airbags, componentes para engenharia aeroespacial entre outros.

Segundo Andreucci (2014) “O ultra-som desempenha papel importante na comprovação da qualidade da peça ou componente em conformidade com os requisitos das normas , especificações e códigos de fabricação.” Podemos assim considerar então que, a ultrassonografia industrial é um processo não destrutivo para detecção de trincas, laminações, rechupes, poros, falta de fusão e outras descontinuidades internas ou superficiais em peças, juntas soldadas, equipamentos e demais estruturas. Também se usa a ultrassonografia industrial para medição de espessuras, avaliação de corrosão e desgaste, determinação de propriedades físicas, estruturais, tamanho de grãos e constantes elásticas de materiais.

A seguir imagens de profissionais realizando ultrassonografia em equipamentos e materiais:

Figura 1 - Soldagem, ensaio por Ultra-som



Fonte: <https://www.krasinspecao.com.br/blog/soldagem>

Figura 2 - Profissional em Rad, Industrial por Ultra-som



Fonte: <https://www.utmaax.com.br/ensaio-ultrassom-ensaio-por-ultrassom/>

O quadro apresenta algumas vantagens e desvantagens marcantes desses 2 métodos:

MÉTODOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Radiografia (Raio X, Gama)	Bom para descontinuidades Volumétricas. Boa documentação: Filme	Ruim para descontinuidades planares. Necessidade de medidas de Radio – Proteção.
Ultra-Som	Bom para descontinuidades Volumétricas e planares.	Influenciado por condições de Acoplamento. Impossibilidade de Aplicação em microestruturas grosseiras. Grandes dependência de habilidades do operador.

3. RESULTADOS E CONCLUSÃO

A partir da realização deste estudo, foi possível compreender a importância da ABENDI na radiologia industrial seus méritos e padrões de acordo com os dados obtidos e como mencionado pela Eliane Alves, o quanto a ABENDI tem se desenvolvido cada vez mais mundialmente, sendo hoje a associação de maior nível de reconhecimento na área em que atua, seja para ministrar treinamentos, e eventos online ou presenciais, também abertura para interessados que queiram se associar, seja por meio de patrocínios ou filiação. Além disso foi compreendido que o mercado de trabalho Industrial esta cada vez mais vasto com uma tecnologia cada vez mais moderna e com a necessidade de profissionais bem qualificados, assim como se refere Adubeiro (2010), podemos mencionar a carência de profissionais habilitados na área de trabalho após sua formação para uma educação continuada, acompanhado por Bastos (2010), que menciona a escassez de profissionais na área aeroespacial da Radiologia Industrial, sendo passados 12 anos e o mercado de trabalho permanecer com esse deficit de empregabilidade, como mencionado segundo Vasconcelos *et, al* (2022). Percebe-se que o sistema nacional de qualificação e certificação (SNQC) da ABENDI e outros diversos sistemas de certificação administra uma excelente aplicação estudantil de técnicas e aprendizado direcionando ao profissional de radiologia afim de ingressar cada vez mais profissionais no mercado de trabalho da Radiologia Industrial possibilitando maiores chances de profissionais terem interesse e buscarem o mais breve possível suas qualificações. Devemos então por fim reconhecer a importância de experienciar e buscar ter níveis superiores para acompanhar a desenvoltura do mercado de trabalho moderno.

Considerado através desse estudo a importância de saber os níveis de conhecimento e de certificação na atuação da radiologia industrial e qual a função de cada nível e através deles para o que servem e como devem ser realizados os Ensaio Não Destrutivos e de Inspeção com o objetivo de contribuir cada vez mais no controle da qualidade de materiais ou produtos de forma que não os danifiquem na posterior

utilização desses, buscando contribuir para o acréscimo da qualidade e da confiabilidade e visando a diminuição de custos. A Indústria Radiológica tem avançado rapidamente e cada vez mais no mercado de trabalho em diversas áreas de atuação, partindo desse princípio entende-se que a qualificação e certificação profissional é de extrema importância, através dos avanços tecnológicos vale ressaltar que, cada vez mais o mercado de trabalho da radiologia industrial irá necessitar de profissionais bons e interessados, para suprir e contribuir de maneira eficaz com esse avanço na atuação radiológica. Sendo compreendido que o END e de inspeção são utilizados em grandes e em pequenas empresas, e em diversas áreas de atuação demonstra o quanto esse avanço esta cada vez mais aplicados na industria. Graças a Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e o envolvimento dela junto as empresas é requerido certificados devendo diante disso o profissional atuar nessas áreas técnicas solicitadas industrialmente buscando cada vez mais aperfeiçoamento e aprendizado.

4.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1 - ANDREUCCI, Ricardo. **Iniciacao a Radiologia Industrial**. São Paulo: Abendi, 2006. Ed. Mar. Disponível em: <<https://portalidea.com.br/cursos/b6bcaa67a33b2f3af90bb88302d765c2.pdf>> acessado em: 24 de maio de 2022.
- 2 - ANDREUCCI, Ricardo. **Radiologia Industrial**. 2014 Ed. Jun. Disponível em: <<http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/Radiologia-Jul-2014.pdf>> acessado em 29 de maio de 2022.
- 3 - ADUBEIRO, N. C. F. D. A. **Avaliação da satisfação dos estudantes do curso de radiologia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto**. 2010. 115, (Mestrado). Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- 4 - RUFINO, Carlos: 30 anos **ABENDI, ENTREVISTA ESPECIAL COM PRESIDENTE, BASTOS, Eliane**. Brasil - São Paulo. 16 (revista), exemplar para sócios p. 10. 26 de março de 2009.
- 5 - MADUREIRA, CARLOS: 30 anos **ABENDI, ENTREVISTA ESPECIAL COM PRESIDENTE BASTOS, Eliane**. Brasil - São Paulo. 16 (revista), exemplar para sócios p. 09. 26 de março de 2009.
- 6 - BASTOS, ELIANE. **30 anos ABENDI, Desafios e expectativas mundial**. São Paulos 16, (revista), exemplar para sócios, p. 40, 26 de março de 2009.
- 7 - Vasconcelos, R. S. S. NERI, J. P. D. COSTA, R. M. B, FERNANDES J. J. **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CONTINUADA NO CURSO SUPERIOR EM RADIOLOGIA FRENTE AO MERCADO DE TRABALHO** - 2022 - Disponível em: <https://www.revistaencontrox.com.br/files/ugd/6be001_7a57fdd2526e4b8f84720cf89cda067d.pdf> Acessado em: 26 de maio de 2022.
- 8 - Santa Rita, Luciano. **Radiologia Industrial**, 2015, Disponível em: <http://www.lucianosantarita.pro.br/documentos/Notas_aula_Radiologia_Industrial_2015.pdf> acessado em 30 de maio de 2022.
- 9 - Pinho, A. S. Netto, A. L. C. Humberto S., Leocádio, J. C. Aquino, J. O. Oliveira, S. M. V. Gomes R. Brito, R. R. A., Dacordo. S. Peleteiro, R. T. R., Prado, D. F **Guia Prático em Segurança Radiológica para contratação de Serviços de Radiografia Industrial**. - (ABENDI, SOBES), São Paulo. 2000.
- 10 - RELACRE - Associação de laboratórios Acreditados de Portugal DDE-CER-010 Ed.: 09 Data: 2021-09-01. **Certificação de Técnicos de Ensaio Não Destrutivos de acordo com a Norma EN ISO 9712:2012** - Disponível em: <https://www.relacre.pt/assets/relacreassets/files/personnelcertification/DDE_CER_010.pdf> Acessado em: 01 de junho de 2022.
- 11 - CNEN **REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA SERVIÇOS DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL** Resolução CNEN 031/88 Publicação: DOU 26.01.1989 Resolução CNEN 145/13 Publicação: DOU 25.03.2013 - Disponível em: <<http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm604.pdf>> acessao em: 02 de junho de 2022.
- 12 - Figura: 1 **SOLDAGEM, ENSAIO POR ULTRA-SOM** – KRAS Soldagem, ensaio por Ultra-som – Disponível em: <<https://www.krasinspecao.com.br/blog/soldagem-ensaio-por-ultrassom/>> Acessado em: 05 de junho de 2022.
- 13 - Figura: 2 **ULTRASSONOGRRAFIA INDUSTRIAL** - Utmaax – Inspeção, Montagem e Manutenção Disponível em: <https://www.utmaax.com.br/ultrassonografia-industrial> Acessado em 05 de junho de 2022.
- 14 – CETRE NO BRASIL, **QUEM SOMOS**. São Paulo Rev.2 30/10/2012 – Disponível em:

<<http://www.cetre.com.br/institucional/quem-somos>> Acesso em: 03 de junho de 2022.

15 – Equipe Técnica SGS Função - **INDUSTRIAL**, SGS – 2018, V. 01 Brasil Disponível em:<https://www.sgsgroup.com.br/-/media/local/brazil/documents/white_papers/industrial/sgs-ind-non-destructive-testing-pt-brazil.pdf> Acessado em: 01 de junho de 2022.

Endereço Eletrônico:

Vitoria dos Santos Pereira
E-mail: profissional.vitoriasantos@gmail.com

Recebido em: 26 de Janeiro de 2023

Aceito em: 28 de Fevereiro de 2023