**Trilha: Aplicação e Iniciativas**

**METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS TÉCNICAS EM GESTÃO DE CONHECIMENTO APLICADO A PROJETOS DE ENGENHARIA DE INSTALAÇÃO NUCLEARES**

*METHODOLOGY FOR CLASSIFYING TECHINICAL COMPETENCIES IN KNOWNLEDGE MANAGEMENT ENGINEERING PROJECTS TO NUCLEAR FACILITY*

**Paulo Henrique Lixandrão Fernando**

Doutor em Nanociências e Materiais Avançados. Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. (AMAZUL) – Brasil.

paulo.fernando@amazul.gov.br

**Maria Luisa Couto Leite de Oliveira**

Administração com MBA em Marketing. Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. (AMAZUL) – Brasil.

maria.oliveira@amazul.gov.br

**RESUMO**

Projetos de instalações nucleares envolvem esforços contínuos de engenheiros e técnicos que atuam em empresas públicas e privadas ao redor do mundo. O objetivo deste artigo foi demostrar como a gestão do conhecimento pode ser aplicada em projetos de engenharia de instalações nucleares. Para isto, foi desenvolvida uma metodologia de levantamento e classificação das competências técnicas com base nas premissas de modelos já conhecidos na área de gestão de conhecimentos em empresas de engenharia, que podem ser aplicadas em projetos de instalações nucleares. A técnica de apresentação do artigo é do tipo descritivo com a apresentação do modelo adaptado da metodologia Prado para projetos de gestão de conhecimento na área técnica. Conclui-se que o modelo proposto de engenharia relacionado a gestão de conhecimentos de instalações nucleares é altamente indicado e recomendado para a manutenção de know-how neste tipo de segmento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão do Conhecimento, Instalações Nucleares, Maturidade técnica.

**ABSTRACT (replicar em inglês)**

Nuclear plant projects involve the continuous efforts of engineers and technicians working in public and private companies around the world. The aim of this article is to demonstrate how knowledge management can be applied to engineering projects to nuclear facilities projects. To this end, a methodology was developed for surveying and classifying technical competencies based on the premises of models already known in the field of knowledge management in engineering companies, which can be applied to nuclear plant decommissioning projects. The presentation technique of the article is descriptive, with the model adapted from the Prado methodology for knowledge management projects in the technical area. The conclusion is that the proposed engineering model related to knowledge management of nuclear facilities in highly suitable and recommended for maintaining know-how in this type of segment.

**KEYWORDS:** *Kowledge management, nuclear facilities, techincal maturity.*

1. **INTRODUÇÃO**

O conhecimento técnico sobre instalações nucleares em empresas de projeto de engenharia exige, para a realização de atividades, um corpo de empregados, engenheiros e técnicos, treinados e capacitados. Tais capacidades técnicas podem vir de conhecimentos experienciais que, de acordo com a gestão de conhecimentos, são conhecidos como tácitos, e também como conhecimentos explícitos, com base em treinamentos e cursos de caráter formal.

As empresas de engenharia vão se aperfeiçoando em cada projeto novo de instalação nuclear durantes as fases de construção, operação e de descomissionamento nuclear. A publicação “Nuclear Power Reactor in the World 2022”, traz uma informação da quantidade de 636 reatores de potência construídos, aos quais, 169 foram descomissionados ou estão em processo de descomissionamento. Sendo assim, as empresas de engenharia vão adquirindo cada vez mais know-how técnico, pois começam ocorrer repetibilidades de processos, e que a partir destas, geram um aumento da qualidade, pois já têm o mapeamento completo dos serviços ou produtos já descritos por normas e procedimentos de qualidade.

A Gestão de Conhecimentos é um método utilizado por empresas para mapear os recursos e capacidades de pessoas dentro da organização que já detêm conhecimento técnico de atividades, e que poderá identificar o “gargalo” de conhecimento técnico, propondo soluções de melhorias, prevendo um aumento da maturidade técnica do corpo de empregados. De acordo com Iguchi (2015), a International Atomic Energy Agency (IAEA) recomenda os estudos de Gestão de Conhecimentos para a área nuclear e tem mantido organizações de encontros internacionais desde 2002, bem como publicações, treinamentos e workshops. O guia IAEA (2008) demonstra como é feito o planejamento e a execução das missões para gestão de conhecimentos em organizações nucleares.

A atividade de projeto de engenharia de instalações nucleares gera um número alto de competências técnicas necessárias para que o empregado dentro de empresas de engenharia se aperfeiçoe e desenvolva, gerando ao canteiro de obra das plantas de descomissionamento, uma ótima direção nos requisitos relacionados à segurança e operacionalidade.

A proposta deste artigo foi então demostrar como que a gestão de conhecimentos pode ser aplicada em projetos de engenharia de instalações nucleares. Como objetivo específico, o artigo demonstrou como a metodologia pode auxiliar no processo de mapeamento das competências técnicas do público de engenheiros e técnicos que prestam serviços de engenharia, como projetos de construção, operação e de descomissionamento de plantas nucleares. E além de mapear as competências técnicas, outro objetivo é demonstrar possíveis métricas para mapeamento de competências técnicas para esses engenheiros.

A motivação para o desenvolvimento deste artigo ocorre devido a projetos de instalações nucleares exigirem um corpo técnico altamente qualificado, então, o desenvolvimento de possíveis técnicas como a metodologia para mapeamento, classificação e medição de conhecimentos técnicos pode auxiliar na manutenção do know-how técnico. Assim, a discussão envolve propostas que podem ser introduzidas para qualquer empresa fornecedora de serviços de engenharia para a atividade de descomissionamento de plantas nucleares.

Como conclusão, o artigo demonstrou que a manutenção e desenvolvimento de técnicas de aceleração do know-how técnico em empresas de engenharia podem contribuir com a qualidade e diminuição de prazos para a atividade de instalação e de descomissionamento de plantas nucleares.

1. **REFERENCIAL TEÓRICO**

O projeto de desenvolvimento de operações e o de descomissionamento são discutidos atualmente para instalações nucleares no Brasil, e técnicas atuais como a gestão de conhecimento aplicados e modelos de engenharia aplicados podem auxiliar os processos de desenvolvimentos em empresas de engenharia.

* 1. DESCOMISSIONAMENTO DE PLANTAS NUCLEARES NO BRASIL

Um dos maiores problemas no descomissionamento de plantas nucleares é a quantidade de rejeitos radioativos produzidos e como este poderá ser destinado após o descomissionamento. Um dos principais documentos referentes ao descomissionamento de instalações nucleares é o IAEA (2005), onde constam itens que deverão ser considerados para o plano de descomissionamento. Houve uma publicação de um documento conforme IAEA (2006), em que o objetivo foi demonstrar elementos para o efetivo sistema de gestão de conhecimento para descomissionamento de plantas nucleares. Foi também publicado o guia de segurança da IAEA (2018) sobre desmossionamento em plantas nucleares para a proteção de pessoas e meio ambiente, em que os tratamentos de disposição de lixo radioativo, etc, em que são discutidos como podem ser feitos através de processos específicos.

No Brasil, ainda não houve um descomissionamento de planta nuclear. A Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), localizada em Angra dos Reis – RJ, criou recentemente a Unidade de Armazenagem a Seco (UAS) para retirar os elementos combustíveis irradiados do reator, que ficavam posicionados na piscina, ocupando espaço, para adequá-los em uma área externa protegida por recipiente, em local apropriado e delimitado. As plantas nucleares atuais de potência no Brasil são Angra I e II e futuramente será colocado em operação Angra III, todas estas, portanto, que não sofreram processos de descomissionamento, mas sim, estão em processo de extensão da vida útil.

Conforme Monteiro *et al.* (2015), o operador nuclear da CNAAA, que é a Eletronuclear, precisa apresentar para a Agência Regulatória Nuclear Brasileira (CNEN) um plano de descomissionamento. No entanto, este plano não tem como possuir referências e estudos anteriores de plantas nucleares descomissionadas em território brasileiro, ainda mais sendo em projetos com múltiplas plantas nucleares em uma mesma localização, como é o caso do CNAAA, que possui três (duas em operação e uma em processo de operacionalização).

No caso da CNAAA, foi apresentado um projeto de extensão da vida útil de Angra 1, que em 2024 completa 40 anos de operação, e que será feito estudos para prolongar em mais 20 anos, totalizando 60 anos para a operação desta planta nuclear. Houve a celebração de um convênio entre as empresas Amazul e Eletronuclear, juntamente com a Fundação Parque de Alta Tecnologia da Região de Iperó e Adjacências (PATRIA) conforme AMAZUL (2024). A Angra 2 iniciou sua operação em 2001, tendo a potência projetada de 1350 megawatts (MW), já a Angra 1 tem uma capacidade de 640 megawatts (MW).

O descomissionamento de plantas nucleares deve ser item de requisito regularório da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que visa adequar a instalação em relação ao âmbito internacional no plano preliminar de descomissionamento.

* 1. GESTÃO DE CONHECIMENTO EM DESCOMISSIONAMENTO DE PLANTAS NUCLEARES

Gestão de conhecimento é a modalidade de gestão que facilita o controle, administração e acesso a informações e ao conhecimento, relevantes num processo de trabalho e a administração de seus meios. O conhecimento parte de uma informação, pesquisa, experiência e produz impactos positivos ou negativos na sociedade e em determinada organização, dependendo de como esse conhecimento é filtrado, analisado ou gerido. Smith (2020), discute como a gestão de conhecimento pode ser aplicada em plantas nucleares, no estudo em si, é discorrido sobre a planta nuclear do Instituto de Pesquisas Nucleares (IPEN), que é uma planta para fins específicos de pesquisa na área nuclear.

O conhecimento requerido é diferente em fases de construção, fases de operação e fase de descomissionamento de plantas nucleares. O conhecimento técnico acumulado em instalações nucleares envolve a retenção de acúmulo de maturidade técnica em empresas de projetos de engenharia de equipamentos industriais, no que tange a conhecimentos explícitos e a conhecimentos tácitos.

*Conhecimentos explícitos e tácitos*

Na Gestão de conhecimentos e com base em manuais publicados pela Agência Internacional de Energia Atômica (2022, pg. 12), há algumas classificações a serem definidas para conhecimentos explícitos e táticos a saber:

* Conhecimento Explícito – aquele passível de codificação e sistemização. Exemplos são livros, manuais e procedimentos operacionais – em se tratando de assuntos humanos – ou algoritmos e programas computacionais – em se tratando de máquinas.
* Conhecimento Tácito – aquele oriundo da experiência humana. Difícil de ser verbalizado ou colocado em regras e manuais. Exemplos: a habilidade de fazer julgamentos técnicos e as habilidades físicas e sensoriais.

Desta forma, a possibilidade de gerar conhecimentos explícitos, sejam por treinamentos, descrições em manuais, etc. gera para projetos de descomissionamento experiências adquiridas que podem ser replicadas no futuro em novos projetos de descomissionamento. Além disto, os conhecimentos tácitos demonstram que os corpos técnicos de empregados podem ser transmitidos a novos empregados, com base à socialização, que é uma das etapas da espiral do conhecimento, que aborda a conversão do conhecimento tácito em um novo conhecimento tácito por meio da observação e do convívio, teoria elaborada por Takeuchi e Nonaka (2008).

Para acelerar a maturidade técnica de uma empresa de engenharia, em relação ao conhecimento técnico dos empregados, deve ser criado um programa de capacitação e treinamento para disseminação do conhecimento. No próprio guia de gestão de conhecimentos da IAEA (2022, pg. 18), é discutido a mentoria e o coaching, que foi mais explorado no guia AIEA (2022). Saber disseminar a informação, seja por meio de conhecimentos tácitos ou através de cursos de conhecimento explícito é essencial para que a empresa esteja sempre com um nível de excelência para a maturidade em projetos de engenharia voltado a descomissionamento de plantas nucleares. Alguns conhecimentos técnicos devem ser levantados para entender as fases de descomissionamento.

*Questionamentos para levantamento de conhecimentos técnicos*

Há alguns questionamentos e premissas que deverão ser levadas em conta e que vão de encontro com cada uma destas fases. No entanto, no que tange a fase de descomissionamento, questionamentos e características são discutidos:

* Quais são realmente as informações necessárias para a fase de descomissionamento?
* A planta nuclear já foi descomissionada em outra localidade que possui características similares e compatíveis? Quais?
* É possível adquirir conhecimento de outras plantas nucleares que foram descomissionadas?
* Existe corpo técnico qualificado para tais atividades? O mapeamento do conhecimento técnico foi feito?
* O Corpo técnico existente precisa ser treinado para esta atividade?

* 1. MODELOS DE MATURIDADE DE GESTÃO DE CONHECIMENTO EM ENGENHARIA

De acordo com Abrahão e Oliveira (2016) o modelo PRADO-MMGP é bastante utilizado para a avaliação de disciplinas ou áreas de engenharia de forma isoladas. Há uma escala de pontuação para cada um dos níveis e uma avaliação final de maturidade. Além deste modelo, há também outros modelos de maturidade para engenharia, como Kerzner PMMM, PMI OPM 3 e CMM. Todos estes modelos tem uma característica comum, que é a classificação em níveis correspondentes às chaves de processo, cada um com suas especificidades. O modelo CMM por exemplo, apresenta os níveis:

1 – Inicial;

2 – Repetível;

3 – Definido;

4 – Gerenciado;

5 – Otimizado.

Já Kezner apresenta os níveis:

1 – Linguagem Comum;

2 – Processos Comuns;

3 – Metodologia Única;

4 – Análise comparativa;

5 – Melhoria Contínua.

O modelo de Prado apresenta os níveis como:

1 – Inicial;

2 – Conhecido;

3 – Padronizado;

4 – Gerenciado;

5 – Otimizado.

Já o PMI apresenta os níveis como:

1 – Inicial ou Embrionário;

2 – Conhecido;

3 – Padronizado;

4 – Gerenciado;

5 – Otimizado.

Outros autores também avaliaram a diferença destes modelos de engenharia como Carvalho e Rabechini (2005), Silva (2011), Martins (2013), Oliveira (2014), etc.

1. **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada para este artigo foi de abordagem descritiva e foi apresentado um modelo adaptado com base no modelo existente de Prado para a criação de competências técnicas dentro de cada uma das áreas pesquisadas, com classificação dentro de 5 níveis.

A partir da criação da metodologia para a medição da maturidade técnica, poderá haver dentro das disciplinas, competências técnicas relacionadas às fases de construção, operação e de descomissionamento em que será possível avaliar o nível de classificação de cada um dos empregados técnicos das empresas.

* 1. METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DE GESTÃO DE CONHECIMENTO PROPOSTO

A proposta prevê a criação de um modelo para a medição de maturidade técnica para o corpo técnico de técnicos e engenheiros de empresas de engenharia em que é possível definir as competências técnicas de cada uma das disciplinas (Mecânica, Elétrica, Civil, Segurança Nuclear, termo-hidráulica, etc.). Este modelo de engenharia teve como premissa principalmente a adaptação do modelo de Prado-MMGP conforme demonstrados em Abrahão e Oliveira (2016) que é um modelo que se baseia em níveis e reflete a experiência na implantação de gerenciamento de projetos em organizações, porém utiliza a área de gestão de conhecimento para a classificação das competências técnicas de cada um dos empregados.

Como primeira ação, foi elaborada uma análise detalhada das competências técnicas necessárias para cada disciplina, criando uma estrutura hierárquica, considerando a progressão de complexidade e pré-requisitos. A partir da elaboração das competências técnicas para cada uma das disciplinas, foi possível classificar tais competências de acordo com algumas premissas a saber:

* Índice de Classificação do Conhecimento (relevância).
* 1 – Comum: conhecimento comum
* 2 – Procedimental: procedimentos existentes e treinamento curto (< 1 ano)
* 3 – Importante: conhecimento específico, sistematizado com documentação existente
* 4 – Crítico: potencial significativo de impacto na confiabilidade e segurança
* 5 – Crítico e Único: natureza crítica e única de conhecimento
* Índice de Domínio de Conhecimento
* 0 – Insuficiente
* 1 – Atende parcialmente
* 2 – Atende plenamente
* 3 – É referência no assunto

E após a definição destas premissas, foi indicada a métrica de classificação do indice de conhecimento de acordo com a Equação 1.



Os valores de MXYZ são definidos por níveis à saber:

* Níveis de classificação do conhecimento técnico
* 1 – Inicial
* 2 – Conhecido
* 3 – Padronizado
* 4 – Gerenciado
* 5 - Otimizado

Sendo assim, a proposta foi estabelecer a criação de competências técnicas com base na área de engenharia abrangendo as fases de construção, operação de descomissionamento de instalações nucleares. Sendo assim, é possível classificar competências técnicas a serem avaliadas e algumas delas são: Planejamento e gerenciamento compatível com às especificidades da instalação; Caracterização radiológica; Estimativa de custos; Técnicas de Desmantelamento e descontaminação; Gerenciamento de rejeitos radioativos, etc. (VIVAS, 2014).

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Sendo assim, os resultados encontrados para a possível análise de gestão de conhecimento de projetos de engenharia para as fases de construção, operação e de descomissionamento de plantas nucleares envolve uma empresa, indicar as competências técnicas. E a partir da definição das competências técnicas, cada empregado desta empresa irá classificar o seu conhecimento sobre aquelas competências técnicas. A partir da relevância e do indíce a ser classificado para o conhecimento, podem ser geradas métricas indicando a competência. A Tabela 1 apresenta um exemplo de possíveis competências técnicas e seu respectivo índice de classificação de conhecimento (relevância) e índice de domínio de conhecimento para cada empregado da área técnica em específico que irá atuar com projetos de descomissionamento da área nuclear, por exemplo.

Tabela 1 – Exemplo Empregado XYZ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competência Técnica | Relevância | Índice de Domínio do conhecimento | ∑domínio\*relavância |
| Planejamento e gerenciamento compatível com as especificidades da instalação | 2 | 2 | 4 |
| Caracterização radiológica | 4 | 2 | 8 |
| Estimativa de custos | 2 | 1 | 2 |
| Técnicas de Desmantelamento e descontaminação | 3 | 3 | 9 |
| Gerenciamento de rejeitos radioativos | 3 | 2 | 6 |
| Total | 14 | 10 | 29 |

Fonte: Dos autores



Sabe-se, portanto que neste exemplo, de acordo com a Tabela 1, que o empregado XYZ tem maior deficiência na competência técnica “Estimativa de custos”, e que deverá ser instruído a aumentar o índice de conhecimento em treinamentos, on-the-job training e outras atividades previstas em gestão de conhecimento para que a maturidade técnica do conjunto de competências dele aumente. Por meio desta classificação, também se verifica que o empregado XYZ tem uma classificação de referência no assunto na competência técnica “Técnicas de Desmantelamento e descontaminação”.

O Gráfico 1 representa, portanto, a métrica do empregado XYZ em relação às 5 competências técnicas avaliadas para descomissionamento de plantas nucleares. No exemplo apresentado, a média das competências técnicas apresenta o valor de 3,45, o que, dentre as classificações dos níveis conforme apresentado por Prado-MMGP, significa que a competência técnica deste empregado estaria entre o nível padronizado, caminhando para um nível gerenciado, significando também que no nível padronizado o empregado já está inserido dentro de uma estrutura organizacional adequada com metodologia disponível, informatizada, e com procedimentos padronizados e tem uma evolução em suas competências técnicas conforme apresentados por Abrahão e Oliveira (2016).

Gráfico 1 – Índices de classificação do conhecimento por competência técnica

Fonte: Dos autores

1. **CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES**

Com base no objetivo geral deste artigo, que foi demonstrar como a gestão de conhecimento pode ser aplicada em projetos de engenharia de instalações nucleares, e com a metodologia sugerida para classificar o índice de conhecimento técnico de cada empregado de empresa de engenharia, é possível avaliar as competências técnicas associadas a operação de descomissionamento de plantas nucleares.

A metodologia proposta indica qual competência técnica é que deve ser aperfeiçoada pelo empregado, para que por meio de cursos de capacitação, on-the-job training, etc. este se torne cada vez mais um empregado com experiência técnica para a operação de descomissionamento. A métrica, portanto, sugere competências técnicas a serem fortalecidas para o aumento da maturidade técnica da empresa de serviço de projetos de engenharia nuclear.

Sendo assim, a contribuição de uma metodologia para identificar as competências técnicas de um empregado dentro de uma empresa de engenharia que projeta projeto de construção, de operação e de descomissionamento de instalações nucleares, auxilia na segurança, qualidade e na gestão de conhecimento deste tema.

1. **REFERÊNCIAS**

ABRAHÃO, P. V. S., OLIVEIRA, E. A. A. Q., Avaliação da maturidade em gestão de projetos em um departamento de desenvolvimento de novos produtos, Revista Gestão Industrial 1 1 (2016) 1–21.

AMAZUL, Amazul e Eletronuclear celebram convênio para aumentar vida útil de Angra 1 (2024), https://www.amazul.mar.mil.br/amazul-e-eletronuclear-celebram-convenio-para-aumentar-vida-util-de-angra-1

AMAZUL, Nuclear Knowledge Management School – USA – IAEA, Relatório de participação (2022).

CARVALHO, M. M., RABECHINI Jr., R., Equivalência e completeza: análise de dois modelos de maturidade em gestão de projetos. Revista de Administração - RAUSP 40 3 (2005) 289–300.

IGUCHI, Y., YANAGIHARA, S., Integration of knowledge management system for the decommissioning of nuclear facilities, J-STAGE Advance Publication 3 3 (2015) 1–12.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA, Standard Format and Content for Safety Related Decommissioning Documents, Safety Report Series No 45, Vienna (2005).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA, Knowledge Management for Nuclear Industry Operating organizations, IAEA-TECDOC-1510, Vienna (2006).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA, Planing and Execution of Knowledge Management Assist Missions for Nuclear Organizations, IAEA-TECDOC-1586, Vienna (2008).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA, Decommissioning of nuclear power plants, research reactors and other nuclear fuel cycle facilities, Specific Safety Guide No. SSG-47, Vienna (2018).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA, Guide to Knowledge Management Strategies and Approaches in Nuclear Energy Organizations and Facilities, IAEA-Nº NG-G-6.1, Vienna (2022).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA, Mentoring and Coaching for Knowledge Management in Nuclear Organizations, IAEA-TECDOC-1999, Vienna (2022).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA, Nuclear Power Reactors in the World, Text, International Atomic Energy Agency (2022) pp; 1-100. Disponível em: https://www.iaea.org/publications/15211/nuclear-power-reactors-in-the-world Acesso em 13 jun. 2024.

ISO 30.401, Knowledge Management Systems - Requirements, Geneve: (ISO, 2018).

MARTINS, Y. M., REGO, M. L., Modelos de maturidade em projetos de engenharia: Um estudo de caso, Revista Inovação, Projetos e Tecnologias, 1 1 (2013) 1–15.

MONTEIRO, D. B., MOREIRA, J. M. L.; MAIORINO, J. R., Brazilian Nuclear Power Plants decommissioning plan for a multiple reactor site, Conference 2015 International Nuclear Atlantic Conference, INAC 2015, São Paulo (2015).

MONTEIRO, D. B., MOREIRA, J. M. L.; MAIORINO, J. R., Brazilian Nuclear Power Plants decommissioning plan based on multiple reactor decommissioning approach, Conference 2015 International Nuclear Atlantic Conference, INAC 2015, São Paulo (2015).

OLIVEIRA, J. P. N., Avaliação do nível de maturidade em gerenciamento de projetos no setor de engenharia de projetos de um estaleiro de grande porte no nordeste brasileiro, Revista de Gestão e Projetos, 1 1 (2014) 1–13.

SILVA, R. R., Aplicação e análise do modelo de maturidade em gerenciamento de projetos Prado-MMGP, XXXI Encontro nacional de produção, ENEGEP 2011, Minas Gerais (2011).

SMITH, R. B., SALVETTI, T. C., TESSARO, A. P. G., MARUMO, J. T., VICENTE, R.V., Knowledge Management in the Decommissioning of Nuclear Facilities in Brazil, Brazilian Journal of Radiation Sciences **1** 1 (2020) 1–15.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. Gestão do Conhecimento. Editora Bookman, SP, 2008.

VIVAS, A. S., Desenvolvimento do plano preliminar de descomissionamento do reator IPEN/MB-01. Dissertação de mestrado. Instituto de Pesquisas Nucleares - IPEN, São Paulo (2014).