



# Gestão do conhecimento na área nuclear: mapeamento do conhecimento crítico de um programa de pós-graduação do Instituto de Radioproteção e Dosimetria

Razuck<sup>a</sup> F. B., Cavalcante<sup>a</sup> G. V.

*<sup>a</sup>Instituto de Radioproteção e Dosimetria, 22783-127, Avenida Salvador Allende, 3.773 - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil*

[fernandor@ird.gov.br](mailto:fernandor@ird.gov.br)

---

## RESUMO

Pode-se dizer que a Gestão do Conhecimento (GC) se desenvolveu em ambientes empresariais, tendo suas aplicações voltadas para a perspectiva do conhecimento organizacional. Porém, a GC vem sendo utilizada em outros contextos, como o acadêmico, em instituições de ensino e pesquisa, voltada agora para o conhecimento científico. Uma das aplicações da GC se dá no âmbito do Conhecimento Crítico (CC), o conjunto de conhecimentos existente em uma organização. A relevância do CC se dá, por exemplo, na perda do conhecimento, o que vem sendo observado com frequência no serviço público federal, devido ao elevado número de aposentadorias, inclusive na área de Ciência e Tecnologia (C&T), o que pode interferir na execução estratégica de uma instituição. Este trabalho se propôs a investigar o CC presente no Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas (PPG) do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), uma vez que muitos dos seus docentes se encontram em processo de aposentadoria. Para isso, foi feito um mapeamento dos módulos do curso, analisando algumas variáveis relacionadas ao perfil dos docentes. Essas informações foram plotadas em uma ferramenta de Análise de Risco da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Foi possível identificar quais os módulos do curso que possuem docentes que detêm o CC. Entende-se assim que este trabalho visa colaborar na retenção e transferência do CC do PPG, etapa essencial na GC de uma instituição de ensino e pesquisa.

*Palavras-chave: Gestão do Conhecimento, Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Programa de Pós-Graduação.*

---

---

**ABSTRACT**

It can be said that Knowledge Management (KM) was developed in business environments, with its applications focused on the perspective of organizational knowledge. However, KM has been used in other contexts, such as the academic, in teaching and research institutions, now focused on scientific knowledge. One of the applications of KM occurs in the scope of Critical Knowledge (CK), the set of knowledge existing in an organization. The relevance of CK occurs, for example, in the loss of knowledge, which has been observed frequently in the federal public service, due to the high number of retirements, including in the area of Science and Technology (S&T), which can interfere in the strategic execution of an institution. This research aimed to investigate the CK present in the Postgraduate Educational Course in Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources (PGEC) of the Institute of Radiation Protection and Dosimetry (IRD), since many of its teachers are in the process of retirement. For this, a mapping of the course modules was made, analyzing some variables related to the profile of the teachers and coordinators. This information was then plotted on the Risk Assessment Tool, used by International Atomic Energy Agency (IAEA). It was possible to identify which course modules have teachers who own the CK. It is understood that this paper aims to collaborate in the retention and transfer of the CK, an essential stage in the KM of an educational and research institution.

*Keywords: Knowledge Management, Institute of Radiation Protection and Dosimetry, Postgraduate Educational Course..*

---

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Apresentação

O Programa de pós-graduação *Lato Sensu* em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas (PPG) do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) é oferecido anualmente e ministrado em parceria com Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), aos profissionais de países de língua portuguesa. Dividido em módulos, este curso foi idealizado para atender às necessidades de profissionais para trabalhar no campo da proteção radiológica e segurança de fontes radioativas, proporcionando as ferramentas básicas necessárias para quem vai se tornar instrutor na respectiva área [1].

Porém, nos últimos anos, um elevado número de servidores públicos federais, inclusive os da carreira de Ciência e Tecnologia (C&T), pertencentes ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), estão em processo de aposentadoria. Nesse rol de servidores do MCTIC encontram-se os do IRD, que também estão vinculados à Comissão Nacional de Energia Atômica (CNEN), sobretudo os funcionários de perfil técnico-científico.

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar o perfil dos docentes do PPG para fazer uma análise do seu Conhecimento Crítico (CC), tendo por objetivo a retenção do conhecimento nos módulos e, conseqüentemente, no PPG. Para isso foi feito um mapeamento dos módulos do curso, avaliando o perfil dos docentes e dos respectivos coordenadores junto ao Serviço de Recursos Humanos (SEREH) do IRD, cruzando estas informações com uma série de variáveis, como titulação, divisão em que trabalha, se ocupa chefia, se pertence ao quadro de funcionários do IRD e quanto tempo ainda falta para a aposentadoria, tentando assim classificar o nível de conhecimento de cada docente/coordenador para o respectivo módulo em que leciona.

Estas informações foram então plotadas em um modelo de gerenciamento de risco de perda de conhecimento utilizado pela AIEA [2], que leva em consideração basicamente o tempo previsto para a aposentadoria e a especificidade e disponibilidade do conhecimento de cada docente, a fim de se mapear os módulos considerados críticos, visando assim a preservação e a transferência do CC, etapa essencial na GC de uma instituição de ensino e pesquisa.

## 1.2. A Importância da GC para a Administração Pública

Pode-se dizer que a GC se desenvolveu em ambientes empresariais, tendo suas aplicações voltadas para a perspectiva do conhecimento organizacional. Assim, o conhecimento envolvido nas atividades organizacionais já tem sido abordado desde as primeiras teorias da administração. Isto porque a sua relevância deve-se ao fato de que a implantação coordenada da GC cria uma vantagem competitiva sustentável, pois está enraizada nas pessoas que trabalham na empresa [3].

Inicialmente, a abordagem sobre a GC se preocupava mais com atividades, visando à competitividade e a sobrevivência mercadológica de uma instituição. Pode-se dizer então que,

A Gestão do Conhecimento, um termo que apareceu no mundo em meados dos anos 90, constitui uma abordagem gerencial para mudança organizacional e é implementado como um processo, com o objetivo de conservar e orientar as competências-chave de qualquer organização para desenvolvimento de produtos e serviços com alto valor científico e tecnológico agregado, como resposta pró-ativa à dinâmica e complexidade de seu ambiente [4, p. 4].

Observa-se aqui a preocupação em se conservar e orientar as competências-chave de uma organização, sempre levando em consideração o valor científico e tecnológico agregado. Assim, a GC é uma área relativamente nova, que vem sendo objeto de estudo em outras áreas além da ciência da informação [3]. Pode-se inferir que:

A compreensão da Gestão do Conhecimento segundo o processo pelo qual as informações estratégicas são identificadas, analisadas e interpretadas com finalidade de gerar novas informações e conhecimentos que apoiem os processos de tomada de decisão e ação, demonstra que este processo pode ser aplicado em outros ambientes que não o empresarial. Os fluxos informacionais são estabelecidos por todas as atividades humanas e a Gestão do Conhecimento pode ser aplicada, de acordo com a finalidade de cada empreendimento, seja científico, empresarial ou político [3, p. 15].

Uma das aplicações da GC se dá no âmbito do CC, o conjunto de conhecimentos existentes em uma organização. A relevância do CC se dá, por exemplo, na perda do conhecimento da organização. Para isso, deve haver um conjunto de diretrizes e recomendações básicas, fortemente inter-relacionadas e válidas. Assim,

Essas diretrizes e recomendações básicas influenciam diretamente a riqueza do mercado de conhecimentos de uma empresa, que pode ser avaliado por abordagens que buscam mensurar estrategicamente a aprendizagem e o conhecimento. Duas das mais disseminadas dessas abordagens são as seguintes:

- a proposta do capital intelectual (Edvinsson & Malone, 1998), que é a principal tentativa de avaliar os recursos não-tangíveis da empresa, envolvendo marcas e patentes, valores respeitados pela sociedade e também o conhecimento e a capacidade de aprendizado que as pessoas de uma empresa potencialmente possuem;
- e, parcial ou indiretamente, o *balanced scorecard* (Kaplan & Norton, 1997), em uma parte de sua abordagem teórica de mensuração estratégica da empresa, quando se preocupa com medições da capacidade de aprendizagem da empresa, em correlação com seus esforços estratégicos [5, 144].

Logo, a importância do CC se deve ao fato de ser a principal tentativa de avaliar os recursos não-tangíveis da empresa, envolvendo o conhecimento e a capacidade de aprendizado que o capital humano de uma empresa potencialmente possui.

A relevância do CC pode ser observada também dentro do serviço público, seja ele municipal, estadual ou federal. Isto porque, nos próximos doze anos, metade do funcionalismo público estará apto a se aposentar [6]. Hoje, essa relação está em 17% no âmbito federal, mas chega a passar de 70% em alguns órgãos importantes. Pouco mais de 107.000 servidores em órgãos da administração direta, autarquias e fundações (o levantamento não considera as estatais) recebem abono permanência [6]. Alguns desses órgãos têm mais de um terço de seus quadros nessas condições. Com a incerteza que a reforma da Previdência deverá exercer sobre o funcionalismo, gestores afirmam que uma corrida rumo à aposentadoria já está acontecendo. Além disso, não está prevista a realização de concursos públicos pelo Ministério da Economia [6].

Percebe-se que um programa de GC é de extrema relevância para o serviço público, tendo em vista a estimativa de redução da força de trabalho em até 50% nos próximos anos [6]. Logo, se torna urgente a transferência de conhecimento nas instituições por parte daqueles que virão a se aposentar, a fim de que toda a experiência e conhecimento adquiridos em anos de trabalho não sejam perdidos, o que viria a impactar negativamente na prestação de serviços de qualidade.

### **1.3. O IRD e o Programa *Lato Sensu* em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas**

O IRD é um instituto brasileiro de pesquisa nuclear, criado em 1972, com o objetivo de atuar como centro de referência nacional nas áreas de radioproteção e metrologia das radiações ionizantes em aplicações na indústria, medicina, ciclo do combustível nuclear, assim como em todas as atividades que possam resultar na exposição do homem e do meio ambiente às radiações ionizantes,

realizando avaliações de impacto ambiental, ocupacional, dosimetria interna e externa e calibração de monitores de área [1]. Entre as principais competências do IRD estão:

*I – realizar atividades de pesquisas regulatórias nas áreas de proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes;*

*II – prestar serviços técnicos especializados nas áreas de proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes;*

*III – manter, desenvolver e disseminar padrões nacionais de mediação para as radiações ionizantes;*

*IV – participar do sistema de atendimento a emergências radiológicas e nucleares;*

*V – atuar na formação especializada, no treinamento e na capacitação de recursos humanos para o setor nuclear e afins; e*

*VI – prestar suporte técnico-científico para o licenciamento de instalações nucleares, radioativas, minero-industriais e de depósito de rejeitos radioativos.” [7, p. 10].*

Logo, de acordo com os itens *I* e *IV*, o IRD deve realizar pesquisas e prestar suporte técnico-científico, o que justifica a existência de cursos de Pós-Graduação. Assim, o IRD também atua como uma instituição de pesquisa, desenvolvimento o ensino na área de radioproteção, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes, trabalhando em colaboração com universidades, agências governamentais e indústrias para promover o uso seguro das radiações ionizantes e da tecnologia nuclear. Suas atividades de pesquisa, apoio técnico e prestação de serviços têm permitido desenvolver novas tecnologias e implementar soluções para que os benefícios do uso das radiações ionizantes cheguem com segurança a um número cada vez maior de brasileiros, auxiliando no treinamento de profissionais de diversas áreas que atuem na proteção radiológica [1; 8].

Atualmente, o IRD participa em comitês normativos e técnicos no Brasil e no exterior, oferecendo cursos regulares de educação e treinamento, e está colaborando, com a AIEA, como Centro Regional de Treinamento (CRT) para o pessoal oriundo de países de língua portuguesa. Desde o início das atividades do CRT em 2011 e seguindo as recomendações da AIEA, o IRD dirige todos os esforços para criar um programa sustentável de educação e treinamento em segurança nuclear, radiação, transporte e segurança de resíduos [1].

O programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas (PPG), ministrado em parceria com a AIEA, gratuito e de caráter regional, foi idealizado

para atender às necessidades de profissionais com formação superior a nível equivalente ao grau universitário em diversas áreas, como por exemplo, física, química, ciências da saúde e da terra ou engenharia, e que venham trabalhando no campo da proteção radiológica e segurança de fontes de radiação em seus países [1].

Criado em 2011, proporciona as ferramentas básicas necessárias para quem vai se tornar instrutor na respectiva área, formando especialistas qualificados para que venham atuar como multiplicadores do conhecimento da área. O curso tem carga horária de 472 horas e é dividido em 13 módulos, com partes teóricas e treinamentos práticos (como demonstrações, exercícios de laboratório, estudos de caso, visitas técnicas, exercícios de simulação e *workshops*). Alguns temas teóricos e exercícios são desenvolvidos de forma *online*, utilizando a sala de aula virtual do programa [1].

Assim, o projeto do curso está estruturado para fornecer uma formação teórica e prática nas bases multidisciplinares, sejam científicas e/ou técnicas, das recomendações e normas internacionais sobre a proteção radiológica e suas implementações. A ementa do curso leva ainda em conta as exigências da “International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (BSS)”, “IAEA Safety Series N° 115 (1996)” e as recomendações de segurança relacionadas no “Safety Guides” [1].

O Programa está dividido em módulos, com a respectiva carga horária das disciplinas, de acordo com o Quadro 1. O Programa possui no total 10 coordenadores (C), sendo que 3 deles coordenam 2 módulos, enquanto os demais apenas 1.

**Quadro 1:** Módulos e estrutura do PPG.

<b>Módulo/Carga Horária</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Coordenador</b>
Módulo 1 – 12 horas/aula	Revisão de Matemática	C1
Módulo 2 – 40 horas/aula	Revisão Geral: Fundamentos	C2
Módulo 3 – 16 horas/aula	Orientação de TCC	C1
Módulo 4 – 32 horas/aula	Grandezas e Medidas	C2
Módulo 5 – 24 horas/aula	Efeitos Biológicos das Radiações Ionizantes	C3
Módulo 6 – 48 horas/aula	Avaliação de Exposições Internas e Externas	C4
Módulo 7 – 12 horas/aula	Cultura de Segurança e Gestão do Conhecimento	C5
Módulo 8 – 48 horas/aula	Princípio da Proteção Regulatória e Controle Regulatório	C6
Módulo 9 – 64 horas/aula	Proteção Contra a Exposição Ocupacional	C7
Módulo 10 – 40 horas/aula	A Exposição Pública à Radiação Devido às suas Práticas	C5
Módulo 11 - 48 horas/aula	Exposições Médicas em Radiodiagnóstico, Radioterapia e Medicina Nuclear	C8
Módulo 12 - 20 horas/aula	Transporte Seguro de Material Nuclear	C9
Módulo 13 – 20 horas/aula	Intervenção em Situações Crônicas e de Emergência Devido à Exposição	C10

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Ferramenta de Análise de Risco

A metodologia utilizada neste trabalho para análise de risco é a mesma aplicada em usinas nucleares para identificar e mitigar ameaças à perda de conhecimento, que também pode ser utilizada para outras instituições na área nuclear [2; 9].

Trata-se no caso da Ferramenta de Análise de Risco de perda de conhecimento devido à saída de funcionários, utilizada pela AIEA, tendo em vista que esta perda pode ser identificada, priorizada e mitigada usando esta metodologia para determinar o Fator de Risco Total para cada funcionário da organização [2; 9]. O Fator de Risco Total é baseado em uma estimativa a partir da data de saída do funcionário, que pode ocorrer via aposentadoria, transferência ou outro motivo (Fator de Risco de

Saída) e da criticidade do conhecimento e habilidade do mesmo (Fator de Risco de Posição). Este processo está dividido em 3 etapas:

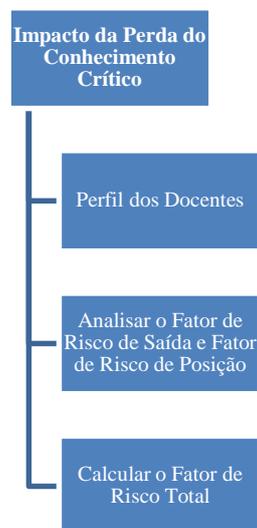
- Etapa 1- Avaliação de risco de perda de conhecimento. A avaliação do Fator de Risco de Posição é projetada para identificar posições/indivíduos onde o potencial de perda de conhecimento é maior e mais iminente. O Fator de Risco de Saída é baseado na aposentadoria esperada ou em outra data de saída. A data pode ser fornecida pelo funcionário ou calculada de acordo com os dados de idade e posse pelo SEREH. Já o Fator de Risco de Posição é atribuído com base no conhecimento e habilidades únicas/críticas do empregado (posição) e uma estimativa da dificuldade ou nível de esforço necessário para reabastecer a posição. Esta análise foi feita pelo coordenador do PPG.
- Etapa 2 - Determinação da abordagem necessária para capturar informações relacionadas ao CC. Após a conclusão da avaliação de riscos, o próximo passo é abordar as perdas potenciais de conhecimento para cada alta prioridade (funcionários com fator de risco total entre 20 a 25).
- Etapa 3 - Monitoramento e avaliação. Revisões periódicas devem ser conduzidas para monitorar o *status* da implementação do processo de retenção de conhecimento. Especificamente, esta etapa deve fazer uma revisão de todo processo de análise da perda de conhecimento.

Para este trabalho, a análise do Fator de Risco de Posição foi aplicada a cada módulo do PPG, analisando o perfil dos docentes (ou seja, apenas a etapa 1). Neste caso, a análise serviu para identificar não somente o risco de perda de conhecimento, mas também se existe CC a ser retido. Isto porque,

*Como a maioria do conhecimento organizacional está na mente das pessoas que constituem o corpo de funcionários da organização, se o conhecimento é crítico para o seu desempenho, a pessoa que o detém passa a ser imprescindível, o que torna a sua saída uma potencial ameaça de perda desse recurso [10, s.p.].*

Ou seja, às vezes o próprio docente, detentor do CC, não sabe identificar e estruturar todo o seu conhecimento (conhecimento tácito) para transferi-lo ou documentá-lo (conhecimento explícito). Para isso, aplicaram-se os seguintes passos (Figura 1):

- 1) Identificar o perfil dos docentes dos módulos – informações como cargo, titulação, lotação, se é chefe, o tempo para aposentadoria e se é servidor efetivo do IRD.
- 2) Analisar o Fator de Risco de Saída - o tempo previsto para saída de cada docente (tempo que ainda estará lecionando).
- 3) Analisar o Risco de Posição - aplicando a metodologia de Análise de Risco de Posição, com vistas a identificar o impacto da perda de conhecimento do docente.
- 4) Calcular o Fator de Risco Total - Fator de Risco de Saída x Fator de Risco de Posição.



**Figura 1:** *Perda de Conhecimento Científico.*

## 2.2. Cálculo do Fator de Risco Total

O Fator de Risco Total é calculado a partir do produto do Fator de Risco de Saída pelo Fator de Risco de Posição. Ou seja,  $\text{Fator de Risco Total} = \text{Fator de Risco de Saída} \times \text{Fator de Risco de Posição}$ .

O Fator de Risco de Saída (Quadro 2) [2] é definido pela previsão de saída do docente/coordenador, com base nos dados do SEREH. O Fator de Risco de Posição (Quadro 3) [2] foi definido pelo coordenador do PPG, que deve considerar os critérios conforme a relevância e especificidade das atividades desenvolvidas no âmbito do PPG. O Fator de Risco Total (Quadro 4) [2] deve ser utilizado para definir o nível de prioridade a ser dado na retenção de conhecimentos do servidor avaliado.

**Quadro 2:** Critérios para o Fator de Risco de Saída.

<b>Fator de Risco de Saída</b>	<b>Critério</b>
5	Previsão de saída até um ano.
4	Previsão de saída entre 1 e 2 anos.
3	Previsão de saída entre 2 e 3 anos.
2	Previsão de saída entre 3 e 4 anos.
1	Previsão de Saída acima de 4 anos.

**Quadro 3:** Critérios para o Fator de Risco de Posição.

<b>Fator de Risco de Posição</b>	<b>Critério</b>
5	Conhecimentos e habilidades críticos e únicos para o Módulo (qualidade e credibilidade). Conhecimentos não documentados ou complexos. A transmissão desses conhecimentos requer de 3 a 5 anos de treinamento e experiência. Não há substituto(s) preparado(s) disponível(is).
4	Conhecimentos e habilidades críticos para o Módulo (qualidade e credibilidade). Existe alguma duplicação limitada do conhecimento em outra localidade e alguma documentação de tais conhecimentos. A transmissão desses conhecimentos requer de 2 a 4 anos de treinamento e experiência.
3	Conhecimentos e habilidades importantes e sistematizados. Há documentação de tais conhecimentos e/ou outra pessoa do setor possui os conhecimentos/habilidades.
2	Conhecimentos e habilidades procedimentais ou não críticos ao módulo. Existência de conhecimentos claros e atualizados. Programas de treinamentos existem, são efetivos e podem ser executados em menos de um ano.
1	Conhecimentos e habilidades comuns. Contratações externas que possuem tais conhecimentos estão prontamente disponíveis e requerem pouco treinamento adicional.

**Quadro 4:** Tabela Qualitativa do Fator de Risco Total.

<b>Fator de Risco Total</b>	<b>Prioridade</b>
20-25	<b>Alta Prioridade</b> – Ações imediatas são necessárias. Planos de ação específicos para substituição com prazos estabelecidos devem ser desenvolvidos e incluir: Plano de retenção de conhecimento. Avaliação de gestão do conhecimento. Treinamentos específicos; Treinamento no trabalho com substitutos.
16-19	<b>Prioridade</b> – Planos de pessoal devem ser estabelecidos para abordar: O momento e método da substituição. Esforços de recrutamento, através de mecanismos existentes; Treinamento com o substituto.
10-15	<b>Alta Importância</b> – Considerar como o Docente será substituído e como o trabalho será realizado. Programas de treinamento, melhorias de processos e novos investimentos.
1-9	<b>Importante</b> – Reconhecer as funções do Docente. Determinar as substituições necessárias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. O Conhecimento Crítico do PPG

Foi feito um levantamento dos docentes que lecionam em cada módulo (Quadro 5), totalizando 39 docentes (incluindo os coordenadores de módulo). Foi identificado se é docente ou coordenador (D/C), em qual módulo leciona (Mód), em qual setor trabalha (Set), se ocupava posição de chefia (Chef), se possui pós-graduação e em qual nível (Pós) – especialização, mestrado ou doutorado, o tempo para aposentadoria (Tempo), se é servidor efetivo do IRD (Serv) e o cargo (Cargo) que ocupa – técnico (nível médio), analista (nível superior), tecnologista (nível superior), pesquisador (nível superior) ou aposentado.

Especificamente com relação ao cargo de aposentado, os docentes que se encontram nesta posição são aqueles que continuam apenas a lecionar no PPG. No caso dos classificados como aposentável, já possuem tempo de aposentadoria, mas somente não solicitaram junto ao SEREH.

Os marcados com X para Setor, Servidor e Cargo são os aposentados. Os marcados com X para Chefia são os que não são chefes.

Com relação ao Setor, as abreviações significam: Divisão de Dosimetria (DIDOS), Divisão de Emergência (DIEME), Divisão de Física Médica (DIFME), Divisão de Metrologia (DIMET), Divisão de Radioproteção Ambiental e Ocupacional (DIRAD), Laboratório de Salvaguardas (LASAL), Sede da CNEN em Botafogo (SEDE), Serviço de Ensino (SEENS) e Serviço de Segurança Radiológica (SESRA).

**Quadro 5:** Perfil do corpo docente do PPG.

D/C	Mód	Set	Chef	Pós	Tempo	Serv	Cargo
C1	1,2,3,7	SEENS	X	Doutorado	10	Sim	Analista
D4	2	LASAL	X	Doutorado	Mais de 10	Não	Tecnologista
D15	2	X	X	X	Mais de 10	Não	X
D18	2	X	X	Doutorado	Aposentado	X	Aposentado
D29	2	DIMET	X	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
C2	2,4	DIMET	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Tecnologista
C3	2, 5	DIFME	Sim	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
D12	4	DIMET	X	Doutorado	10	Sim	Tecnologista
D13	4	DIMET	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Pesquisador
D21	4	DIMET	X	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
D26	4	X	X	Especialização	Aposentado	X	Aposentado
D6	5	DIFME	X	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
D20	5	DIDOS	Sim	Doutorado	Aposentável	Sim	Pesquisador
D2	6	DIDOS	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Pesquisador
D5	6	DIDOS	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Tecnologista
D8	6	DIDOS	X	Doutorado	10	Sim	Tecnologista
D9	6	DIDOS	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Técnico
D14	6	DIDOS	X	Doutorado	10	Sim	Tecnologista
C4	6	DIDOS	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Tecnologista
D19	6	DIDOS	Sim	Doutorado	10	Sim	Tecnologista
D24	6	DIDOS	X	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
D27	6	DIDOS	X	Mestrado	10	Sim	Tecnologista
C5	7, 10	DIRAD	X	Doutorado	10	Sim	Tecnologista
C6	8, 9	SESRA	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Pesquisador
D3	9	DIRAD	X	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
D16	9	DIMET	Sim	Doutorado	10	Sim	Pesquisador
C7	9	DIRAD	Sim	Mestrado	Aposentável	Sim	Tecnologista
C8	9, 11	DIFME	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Tecnologista
D1	10	DIRAD	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Tecnologista

D10	10	X	X	Doutorado	Aposentado	X	Aposentado
D11	10	X	X	Doutorado	Aposentado	X	Aposentado
D23	10	DIMET	X	Doutorado	Aposentável	Sim	Tecnologista
D25	10	DIMET	X	Mestrado	10	Sim	Técnico
D28	10	DIRAD	Sim	Mestrado	Aposentável	Sim	Pesquisador
D7	11	DIFME	X	Doutorado	10	Sim	Tecnologista
D17	11	DIFME	X	Mestrado	Aposentável	Sim	Técnico
C9	12	SEDE	X	Doutorado	Mais de 10	Sim	Tecnologista
C10	13	DIEME	X	Mestrado	Aposentável	Sim	Técnico
D22	13	DIEME	X	Mestrado	Aposentável	Sim	Tecnologista

### 3.2. Cálculo do Fator de Risco Total

Realizou-se então o cálculo do Fator de Risco Total para cada docente e módulo, levando-se em consideração o Fator de Risco de Saída e o Fator de Risco de Posição (Quadro 6). Após este cálculo, os docentes foram classificados de acordo com a sua importância para o PPG, de acordo com a Tabela 4 (Importante, Alta Importância, Prioridade e Alta Prioridade).

**Quadro 6:** Fator de Risco Total.

D./C.	Fator de Risco de Saída	Fator de Risco de Atividades	Fato Total de Risco	Prioridade
C1	1	2	2	Importante
D4	1	3	3	Importante
D15	1	3	3	Importante
D18	5	5	25	<u>Alta Prioridade</u>
D29	1	5	5	Importante
C2	5	5	25	<u>Alta Prioridade</u>
C3	1	3	3	Importante
D12	1	5	5	Importante
D13	5	4	20	<u>Alta Prioridade</u>
D21	1	3	3	Importante
D26	5	5	25	<u>Alta Prioridade</u>
D6	1	5	5	Importante
D20	5	5	25	<u>Alta Prioridade</u>

D2	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D5	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D8	1	5	5	Importante
D9	5	3	15	Alta Importância
D14	1	3	3	Importante
C4	5	3	15	Alta Importância
D19	1	5	5	Importante
D24	1	5	5	Importante
D27	1	5	5	Importante
C5	1	3	3	Importante
C6	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D3	1	3	3	Importante
D16	1	5	5	Importante
C7	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
C8	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D1	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D10	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D11	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D23	5	4	20	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D25	1	5	5	Importante
D28	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D7	1	5	5	Importante
D17	5	4	20	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
C9	1	5	5	Importante
C10	5	4	20	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>
D22	5	5	25	<u>Alta</u> <u>Prioridade</u>

A partir desta análise depreende-se que:

- a) Dos 39 docentes (inclusos os 13 coordenadores de módulo), 18 foram classificados como de Alta Prioridade, sendo 5 coordenadores de módulo; ou seja, docentes que estão na iminência de se aposentar e que possuem um elevado capital intelectual dentro do PPG. Estes valores representam praticamente 46% dos docentes e 39% dos coordenadores, respectivamente.
- b) Com relação aos 13 módulos, 9 (69%) possuem docentes e 5 (39%) coordenadores com Alta Prioridade, indicando que praticamente todos os módulos estão com o conhecimento crítico comprometido.
- c) De acordo com o SEREH, o quadro funcional do IRD é composto por 182 servidores, sendo deste total, 81 aposentáveis (45%). Esses 182 servidores estão divididos em duas categorias (conforme classificação do MCTIC): Nível Superior (NS= 99, sendo 46 aposentáveis – 47%) e Nível Intermediário (NI= 83, sendo 35 aposentáveis – 42%).
- d) Entre os NS, eles podem ser tecnologistas (50), pesquisadores (28), ou analistas (21). Desse total, 46 são aposentáveis (ou seja, já alcançaram os pré-requisitos para aposentadoria, e ainda estão trabalhando por opção pessoal), o que corresponde a 43% do efetivo atual de nível superior.
- e) Quando discriminados por carreira, os valores correspondentes aos aposentáveis passam a ser de 24 para tecnologistas, 9 para pesquisadores e 13 para analistas. Ou seja, 45% dos NS são aposentáveis, sendo 48% para tecnologistas, 32% para pesquisadores e 61% para analistas.
- f) Para ser docente da PPG o professor pode ser NS ou NI (com notório saber na área). Dentre o total de coordenadores classificados como Alta Prioridade (5), 3 são tecnologistas (60%), 1 técnico (notório saber – 20%) e 1 pesquisador (20%), enquanto docentes classificados em Alta Prioridade (18), 4 já são aposentados (22%) , 7 são tecnologistas (39%), 5 pesquisadores (28%) e 2 técnicos (notório saber – 11%).
- g) Dentre os coordenadores aposentáveis do PPG, classificados como de Alta Prioridade, estes correspondem a 12,5% dos tecnologistas, 2,9% dos técnicos e 3,6% dos pesquisadores. Com relação aos docentes, os valores equivalem a 14% dos tecnologistas, 18% dos pesquisadores e 6% dos técnicos.

Com relação às categorias, os coordenadores de alta prioridade correspondem a 4% dos NS e 1% do NI, enquanto os docentes a 16% dos NS e 2% dos NI.

#### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a investigar o CC presente no PPG do IRD, a fim de se verificar o conhecimento contido nos módulos do curso, bem como nos seus respectivos docentes e coordenadores, tendo em vista a questão da aposentadoria que afeta o serviço público federal.

Neste sentido, foi feito um levantamento do perfil dos docentes dos módulos, levando-se em consideração algumas variáveis, como se possui curso de pós-graduação, quanto tempo ainda falta para aposentadoria e se é coordenador de módulo.

Verifica-se que, tanto nos módulos quanto no perfil dos docentes e coordenadores, a questão do CC está presente. Nos módulos, 69% possuem docentes e 39% coordenadores classificados como de Alta Prioridade, enquanto 46% dos docentes e 39% dos coordenadores são classificados como de Alta Prioridade.

Esta classificação pode servir como indicador para atividades que visam à preservação do CC, uma vez que este trabalho corresponde ainda a 1ª etapa da Análise de Risco da perda de conhecimento por parte do PPG, devendo ser implementadas, a partir destes dados, ações que visem a transmissão e a preservação do conhecimento.

Apesar destes números, acredita-se que docentes que ainda possuam mais tempo para lecionar sejam estimulados a assumir os postos de coordenadores, sendo possível assim acompanhar os docentes mais antigos, a fim de que possam absorver boa parte do conhecimento necessário para as aulas, realizando assim a GC, com a transferência de conhecimento tácito para explícito.

Outras variáveis foram apresentadas, como se o docente ocupa cargo de chefia, o setor que atua e a classificação do cargo. Pretende-se, futuramente, utilizar estas informações para promover o processo de transmissão de conhecimento com objetivo de minimizar o elevado número de docentes classificados como Alta Prioridade. Neste trabalho futuro pretende-se calcular o impacto na Gestão do Conhecimento Científico (GCC). Entende-se assim que este trabalho visa colaborar na retenção e transferência do conhecimento, etapa essencial na GCC de uma instituição como o IRD, podendo esta metodologia ser replicada em outros programas e instituições de ensino e pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- [1] IRD - Instituto de Radioproteção e Dosimetria. **O IRD**. 2019. Disponível em: <<http://www.ird.gov.br/>>. Último acesso: 10 Jul. 2019.
- [2] IAEA - International Atomic Energy Agency. Risk Management of Knowledge Loss in Nuclear Industry Organization. **STI/PUB/1248**.2006.
- [3] LEITE, F. C. L., COSTA, S. M. DE S. Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica. **Ci. Inf.**, v. 36, n.1, pp. 1-17. 2007.
- [4] GARCIA, A. G.; RONDÓN, M. F. La gestión del conocimiento nuclear: retos y perspectivas. **Nucleus**, n. 42. 2007.
- [5] SILVA, S. L. Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. **Ci. Inf.**, v. 33, n. 2, p. 143-151, maio/ago. 2004.
- [6] COSTA, M. Aposentadoria de servidores pode causar ‘apagão’ no serviço público. **Veja**, 2018. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/economia/aposentadoria-de-servidores-pode-causar-apagao-no-servico-publico/>>. Último acesso: 15 Jul. 2019.
- [7] BRASIL. Decreto nº 8.886, **Diário Oficial da União (DOU)**, Seção 1, 25/10/2016, p. 8. 2016.
- [8] JANSEN, L. C.; RAZUCK, F. B. Knowledge management in radiation protection: The Goiânia accident - Learning in the face of tragedy. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v. 6, n. 2B. 2018.
- [9] CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Orientação Interna – retenção de conhecimento de servidor da DRS**. nov. 2018.
- [10] ACAR, M.E.D. Modelagem sociotécnica de uma organização nuclear: estudo de caso aplicado ao laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes. **Tese de Doutorado**. IPEN/USP, São Paulo, Brasil. 2015.