

APLICAÇÃO DA ISO 14001 NO GERENCIAMENTO DE REJEITOS RADIOATIVOS

Costa T.A. (*), Falcão S.P., Matsukuma M., Moura L.A.A., Vicente R.

* Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo ICB-USP, tacosta@icb.usp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de reestruturação do atual programa de gerenciamento de rejeitos radioativos (PGRR) do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, por meio da integração dos conceitos da ISO 14001 à regulamentação de proteção radiológica. Levantamento bibliográfico/documental e aplicação de questionários *online* integram o método adotado no diagnóstico da gestão desses rejeitos, realizada no período de 1998 a 2015. A análise dos dados obtidos, lastreada na aplicação do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) da ISO 14001, apontou acertos e possibilidades de aprimoramento na atual gestão. Os resultados deste estudo mostraram que a aplicação do ciclo PDCA é uma ferramenta gerencial importante não só para corrigir equívocos, mas também para orientar os passos a serem seguidos na implantação e manutenção do gerenciamento desses rejeitos, contribuindo para aprimorar o processo de forma contínua.

PALAVRAS-CHAVE: rejeito radioativo, radioproteção, ISO 14001, Instituto de Ciências Biomédicas.

INTRODUÇÃO

Este trabalho visou à análise do Programa de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos (PGRR) realizado atualmente pelo Núcleo de Radioproteção do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da Universidade de São Paulo (USP), por meio do emprego do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) especificado na NBR ISO 14001 [1].

O Núcleo de Radioproteção (NRP) do ICB é uma comissão de apoio institucional, com o objetivo principal de assessorar os laboratórios usuários nas questões relacionadas à proteção radiológica. Desde sua criação, uma de suas principais finalidades tem sido gerenciar a coleta de rejeitos radioativos e oferecer à comunidade do ICB treinamento para o manuseio e descarte de radionuclídeos. O uso de material radioativo como ferramenta de pesquisa é bastante comum e vários laboratórios do ICB fazem uso dessa técnica.

Segundo Dellamano e Vicente [2], a gestão de rejeitos radioativos em instalações radiativas deve ser planejada e controlada, mas, no caso de laboratórios de pesquisa das Instituições de Ensino e Pesquisa (IEP), essa gestão tem sido comprometida devido ao uso comum de materiais e instalações por um número grande de pessoas, à falta de treinamento de pessoal e à inexistência de orientações claras e objetivas por parte do órgão regulador. As falhas têm acarretado um aumento do volume de rejeitos radioativos gerados — com a consequente ampliação dos riscos ao meio ambiente — além da imprecisão ou inexistência de registros da utilização de substâncias radioativas, o que ocasiona um desperdício financeiro e envolve risco de cancelamento das licenças para seu uso.

Assim, verifica-se a importância de uma gestão de rejeitos radioativos que esteja em total consonância com a atual regulamentação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) [3], bem como a oportuna correção de eventuais inconformidades, sobretudo em relação ao controle dos registros do inventário do depósito e das renovações das autorizações, tanto das instalações como dos profissionais que utilizam material radioativo.

Diante desse cenário, ao qual se agrega a preocupação ambiental crescente no globo, as IEPs estão, cada vez mais, buscando colocar em prática o que antes era visto apenas como sugestão. Com a pressão contínua de órgãos ambientais e da sociedade a respeito do cumprimento da regulamentação, essas instituições procuram se adequar e aplicar o que é exigido pela legislação. Grande parte delas busca encaminhamentos adequados para as questões ambientais que envolvem suas atividades. Uma solução viável e eficiente para minimizar ou até eliminar os impactos ambientais decorrentes das práticas de ensino, pesquisa e extensão das instituições encontra-se na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, conforme Moura [4].

A implantação de um SGA traz vários benefícios para as IEPs, pois o gerenciamento adequado dos rejeitos radioativos garante a minimização do impacto ambiental e da exposição dos trabalhadores e dos indivíduos do público aos riscos associados ao manuseio das substâncias radioativas. Além disso, fortalece a confiança dos usuários nos gestores e garante uma boa reputação junto aos órgãos ambientais.

Do ponto de vista em questão, torna-se claro para nós que reestruturar o atual PGRR do ICB por meio da integração dos conceitos da ISO 14001 [1] à regulamentação da CNEN [3] — identificando os pontos passíveis de revisão e oferecendo propostas viáveis de reorganização e aumento de eficiência do NRP — apresenta-se como aspecto medular para o fortalecimento da gestão ambiental.

ISO 14001 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

A ISO 14001 é uma norma internacional elaborada pelo *Technical Committee 207* da *International Organization for Standardization* (ISO) — e publicada pelos organismos de normalização de diversos países membros, que especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). No caso do Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o organismo de normalização responsável pela publicação da NBR ISO 14001.

O SGA é a parte do sistema de gestão de uma organização utilizada para gerenciar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, incluindo o gerenciamento dos riscos associados às ameaças e oportunidades, em conformidade com as obrigações legais e socioeconômicas. O objetivo de um Sistema de Gestão Ambiental consiste em prover meios para a melhoria contínua do desempenho ambiental de uma organização.

A partir de sua edição de 2004, a norma ISO 14001 passou a considerar o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) como uma ferramenta gerencial importante para orientar os passos a serem seguidos na implantação e manutenção do SGA [5]. A etapa P de *Plan*: implica planejar todo o trabalho de implantação do SGA, por meio da observância aos requisitos de base do escopo do SGA: contexto da organização, suas questões internas e externas, as expectativas das partes interessadas e os resultados pretendidos, que devem ser definidos e mencionados na política ambiental da organização. A etapa D de *Do* compreende a implantação dos processos conforme planejado; a etapa C de *Check* abrange o monitoramento e medição dos processos em relação à política ambiental; a etapa A de *Act* pressupõe realizar as ações para corrigir as falhas identificadas na etapa anterior e, por fim, chegar ao reinício do ciclo na etapa P, num processo de melhoria contínua. A norma, em sua versão 2015, apresenta a figura 1, relativa ao ciclo PDCA, na qual é possível perceber que a liderança tem um papel fundamental na execução do processo, reforçando que a alta administração é o fator-chave para o sucesso deste ciclo.

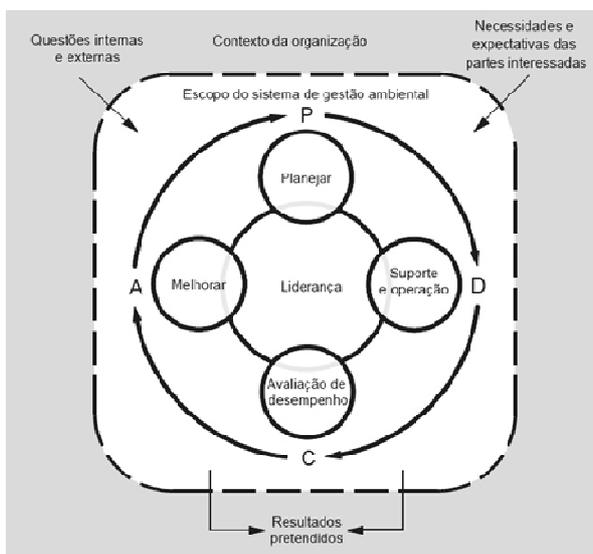


Figura 1: Ciclo PDCA – Fonte: Norma ABNT ISO 14001:2015.

Na versão 2015 da ISO 14001, o TC 207 considerou que a ação preventiva se ajusta melhor no elemento Planejamento do PDCA. Foram acrescentadas duas subcláusulas nessa etapa: 1) a de riscos associados às ameaças e oportunidades e 2) a de planejamento de ações, incorporando, assim, o conceito da análise SWOT como forma de introduzir o modelo da análise de riscos associados às ameaças e oportunidades decorrentes dos aspectos ambientais, processo no qual deverão ser consideradas as questões referidas no contexto da organização. A Análise SWOT é uma ferramenta simples e ao mesmo tempo útil que uma organização tem ao seu dispor para entender o ambiente em que está inserida e criar a base de informações necessárias para planejar seu futuro. O termo SWOT é o acrônimo para *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats* que, traduzido para o português, gera a sigla FOFA, de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças. Esses quatro termos compõem a matriz da figura 2.

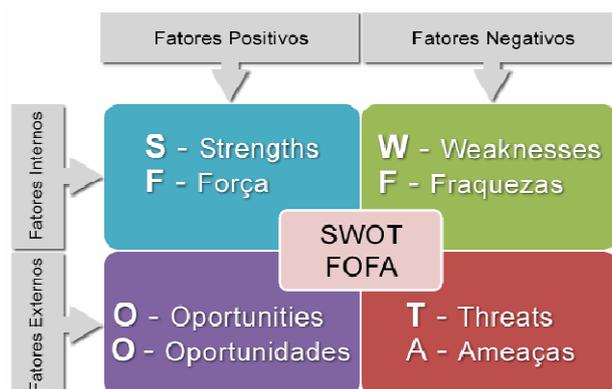


Figura 2: Matriz SWOT – Fonte: <http://www.treasy.com.br>

A análise SWOT se divide em dois ambientes: interno e externo. O primeiro ambiente refere-se basicamente à própria organização e identifica as suas forças e fraquezas. Já o segundo ambiente se refere às questões externas, que estão fora do controle da organização. As forças e fraquezas são avaliadas a partir do momento atual da organização. Elas correspondem aos pontos fracos, aos recursos, experiências, conhecimentos e habilidades existentes. As oportunidades e ameaças serão as previsões de futuro que estão direta ou indiretamente ligadas aos fatores externos e que influirão no programa, positiva ou negativamente.

MATERIAIS E MÉTODOS:

O desenvolvimento da etapa de planejamento do ciclo PDCA incluiu o diagnóstico do atual PGRR do Núcleo de Radioproteção do ICB, no qual foram empregados três modelos diferentes de questionários *online*, compostos por questões abertas e fechadas, direcionadas aos docentes responsáveis por laboratórios de pesquisa dos sete departamentos que integram o ICB. Cada modelo destinou-se a um perfil de usuário de material radioativo, a saber: os ex-usuários (questionário A), os atuais (questionário B) e os futuros usuários (questionário C). Na figura 3, apresentamos a estrutura do fluxograma dos três questionários, de acordo com os perfis dos usuários.

Na definição dos destinatários do questionário identificou-se o universo da investigação, constituído de 167 sujeitos de pesquisa, assim distribuídos: 22 docentes do Departamento de Anatomia (BMA), 22 docentes do Departamento de Biologia Celular (BMC), 20 docentes do Departamento da Farmacologia (BMF), 28 docentes do Departamento de Fisiologia e Biofísica (BMB), 18 docentes do Departamento de Imunologia (BMI), 33 docentes do Departamento de Microbiologia (BMM) e 24 docentes do Departamento de Parasitologia (BMP).

Os três questionários contaram com dez questões (cinco de múltipla escolha, portanto do tipo fechadas e cinco questões do tipo aberta), e foram enviados para todos os 167 docentes vinculados aos sete departamentos que compõem o ICB/USP. O período dado aos sujeitos de pesquisa para responder foi de novembro de 2015 até fevereiro de 2016, tendo-se obtido um retorno total de 80% dos questionários enviados — bastante satisfatório para a concretização de nossas intenções analíticas.

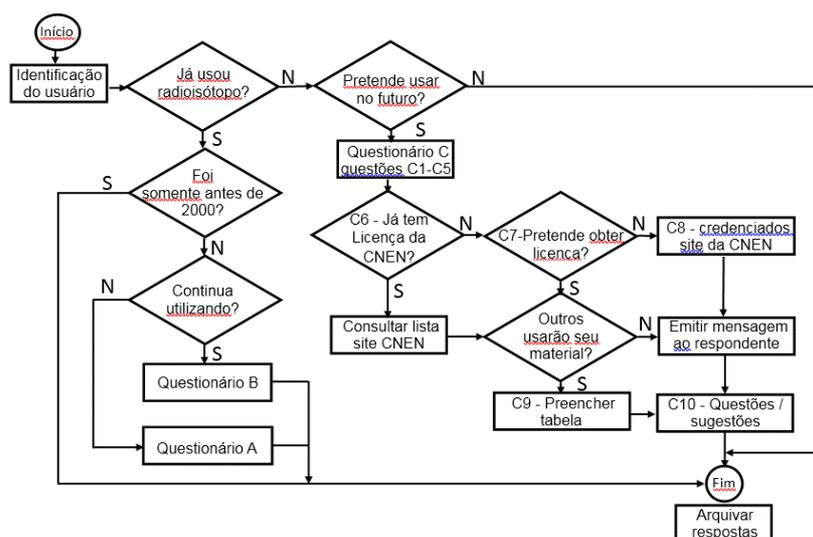


Figura 3: Fluxograma de interligação dos três questionários (A, B e C) online. Fonte: Costa, 2016. [7]

Pelo retorno dos respondentes, pudemos observar que as questões foram claras, obedecendo a uma sequência lógica sobre o uso e descarte de material radioativo, além de estarem bem alinhadas com o tema e objetivos deste estudo. Os dados obtidos foram digitados e tabulados em planilhas do Excel, para melhor visualização e elaboração da estatística descritiva.

As informações obtidas no questionário online foram fundamentais na composição da etapa Plan do SGA do Núcleo de Radioproteção do ICB, pois auxiliaram a aplicação da matriz SWOT para o planejamento estratégico do seu Plano de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A qualificação do uso de radionuclídeos pelos docentes do ICB em seus laboratórios é um elemento fundamental para a melhoria da gestão dos rejeitos radioativos no Instituto. Ela visa conhecer em detalhes o perfil dos usuários, os radionuclídeos utilizados, as quantidades manipuladas, as frações dispensadas nos rejeitos, os locais geradores etc. Outros dados importantes estão relacionados com a necessidade de treinamento dos usuários ou a sua atualização em função de mudanças na legislação vigente, status das autorizações de manuseio de material radioativo desses utilizadores junto ao órgão regulador, bem como as licenças de funcionamento dos laboratórios. A presente pesquisa buscou, também, identificar futuros usuários com a finalidade de planejar a gestão dos rejeitos radioativos para os próximos anos.

O questionário online foi enviado para os 167 docentes do ICB e 133 (80%) dos consultados responderam e suas respostas nessa frente de investigação encontram-se explicitadas no estudo. Os 20% restantes pertencem aos departamentos de Anatomia, Biologia Celular e Microbiologia, e, sabe-se por outras fontes, estão no grupo de não usuários de radioisótopos. Já era esperado não se atingir 100% de resposta, pois segundo Marconi [6] os questionários online enviados para os entrevistados alcançam em média 25% de devolução; portanto, o resultado obtido foi bastante satisfatório. Essa amostra de 80% foi analisada e está relatada adiante. Os dados obtidos foram digitados e tabulados no programa Excel para elaborar tabelas e facilitar a visualização das análises das respostas.

Na tabela 1, verifica-se que o número de usuários de radionuclídeos mais que dobrou depois do ano 2000. De acordo com os resultados da amostra de respondentes, as cinco categorias de docentes apresentaram as seguintes porcentagens: 20% do total de docentes utilizam atualmente radionuclídeos em suas pesquisas, 9,6% foram usuários somente antes do ano 2000, 9,6% foram usuários após o ano 2000, mas não são mais; 56% não são usuários e nem pretendem ser e 5% pretendem usar radioisótopos em suas pesquisas no futuro. Além disso, dos 20% que se declaram usuários no presente, 44% são do Departamento de Fisiologia.

Tabela 1. Número de usuários por categoria nos Departamentos do ICB – Fonte: Costa, 2016. [7]

Departamentos	Total Não usuários		Usuários			
			Passado		Presente	Futuro
			Antes de 2000	Depois de 2000		
Anatomia	13	7	0	0	4	2
Biologia Celular e do Desenvolvimento	13	7	3	2	0	1
Farmacologia	20	13	1	1	5	0
Fisiologia e Biofísica	24	9	0	3	11	1
Imunologia	17	11	2	2	0	2
Microbiologia	23	15	3	2	3	0
Parasitologia	23	13	4	4	2	0
Total	133	75	13	14	25	6

Na tabela 2, observa-se que, no passado, o radionuclídeo mais usado foi o ^3H e que os atuais usuários geram rejeitos contendo ^3H , ^{14}C , ^{32}P , ^{35}S e ^{125}I , sendo o radionuclídeo mais utilizado o ^{14}C . Contudo, desde a implantação do Núcleo de Radioproteção em 2000, não foram recolhidos rejeitos sólidos contendo ^{14}C ou ^{125}I . Esse fato já aponta para um importante resultado do trabalho que está sendo empreendido: a falha da gestão do Núcleo em atender a legislação, bem como na comunicação com os seus usuários. Do ponto de vista de segurança ambiental, as consequências não são preocupantes, como será mostrado mais adiante, nos resultados comparados da antiga e da nova regulamentação da CNEN, visto que as atividades dos rejeitos declaradas pelos usuários estavam abaixo dos limites atuais. Porém, do ponto de vista da gestão, trata-se de uma não conformidade, de acordo com as recomendações da ISO 14001, e uma irregularidade, pelas exigências da regulamentação da CNEN.

Tabela 2. Número de usuários por categoria de cada radionuclídeo – Fonte: Costa, 2016. [7]

Radioisótopo	Passado (Após 2000)	Presente	Futuro	Total
^3H	9	8	4	21
^{14}C	6	13	0	19
^{32}P	4	8	1	13
^{35}S	4	7	0	11
^{125}I	4	8	2	14
Outro(s)	0	0	0	0

Atualmente, a maior parte dos laboratórios usuários (76%) faz uso rotineiro de materiais radioativos (tabela 3).

Tabela 3. Frequência de uso de material radioativo pelos usuários do ICB – Fonte: Costa (2006). [7]

Frequência	Passado (Após 2000)	Presente	Futuro	Total
rotineiro	0	19	1	20
ocasional	0	6	5	11

Segundo os atuais usuários, 80% dos laboratórios possuem registro na CNEN (tabela 4), mas após checagem desta informação no próprio site da CNEN, constatou-se que apenas 48% dos laboratórios do ICB estão em dia com a renovação periódica do registro, caracterizando mais uma não conformidade com a regulamentação da CNEN. Esse é um ponto que o corpo gestor do Núcleo de Radioproteção já está dando a devida prioridade, para a sua melhoria. Uma forma simples de resolver esta problemática consiste em o NRP controlar os prazos de vencimentos e emitir os alertas aos responsáveis. Essa comunicação interna é importante para aproximar o Núcleo de seus usuários.

Nos dados da tabela 4 observa-se que, atualmente, 88% dos usuários possuem licença para manuseio de material radioativo junto à CNEN. Após checagem destas informações no site da CNEN, verificou-se o mesmo fenômeno anterior; na realidade apenas 60% dos atuais usuários estão com suas licenças dentro do prazo de validade. A mesma solução encontrada para o item anterior aplica-se neste caso também, pois se trata de um ponto de não conformidade com a regulamentação da CNEN, e que se transformou numa oportunidade de melhoria da gestão do NRP. Um sistema informatizado para emissão automática de alerta para o vencimento das licenças e autorizações encontra-se em implantação no ICB.

Para estar em conformidade com o Art. 42, Capítulo III, Seção X da Norma CNEN-NN-8.01, os registros de qualquer instalação, incluindo os laboratórios de pesquisa das IES, devem ser mantidos atualizados. A questão dos registros de uso e descarte de material radioativo sem dúvida é um dos pontos que requer atenção. Verifica-se na tabela 4 que apenas 44% dos atuais usuários mantêm alguma forma de registro, ainda que não padronizada. Essa é uma das principais mudanças na regulamentação interna do Núcleo de Radioproteção, pois agora os usuários, além de informarem os dados de seus registros, podem também checar seus dados em auditoria interna.

Outro aspecto avaliado no questionário, em relação aos rejeitos líquidos, está relacionado com as atividades dos radionuclídeos presentes. Apenas 65% dos usuários forneceram esta informação e, como consequência disso, é impossível garantir que os efluentes gerados pelo instituto atendem aos limites de descarte da CNEN. As atividades totais manuseadas no ICB são, no entanto, suficientemente baixas para que se tenha confiança de que impactos ambientais relevantes são muito improváveis — um dado animador.

O fato de 35% dos respondentes não terem fornecido a informação exata que lográvamos obter pode ter relação com uma falha metodológica. Perguntou-se no questionário *online* quais eram as atividades dispensadas nos rejeitos líquidos, em vez de quais radionuclídeos foram comprados, em quais datas e em quais quantidades. De posse dessas informações, que têm registro oficial mais acessível aos pesquisadores e que são informações rastreáveis, seria possível confrontar as respostas dadas sobre os descartes, verificar a confiabilidade delas e, até mesmo, estimar as atividades dispensadas por aqueles que não responderam adequadamente a essa questão.

Dos usuários atuais, apenas um declarou que gera rejeitos radioativos sólidos com riscos químicos ou biológicos associados (tabela 4). Esse resultado parece ser suspeito, tendo em vista que é rotineiro o uso de materiais biológicos e de uma grande variedade de reagentes químicos, muitos dos quais podem apresentar algum risco para o descarte no ambiente. Esse é, portanto, um tema que deverá ser revisto e mais bem investigado numa próxima etapa do trabalho.

A redução observada, do passado para o presente, no número de pesquisadores que declaram ter riscos biológicos ou químicos associados aos seus rejeitos pode estar associada à substituição dos cintiladores líquidos à base de tolueno, usados em análises de Trício e Carbono-14. Atualmente, os coquetéis de cintilação disponíveis no mercado utilizam outros solventes, biodegradáveis. Isso será objeto de investigação na próxima etapa deste estudo.

Dos usuários atuais de material radioativo no ICB, 88% usam mais de um radionuclídeo. Destes usuários, 68% declararam que geram rejeitos líquidos e no passado essa percentagem era inferior, 32% (tabela 4).

Embora a frequência da coleta de rejeitos radioativos no instituto seja regular, verificamos que a tabela 4 confirma a mesma falha já detectada na tabela 2. Cerca de 28% dos atuais usuários declararam não ter seus rejeitos radioativos coletados pelo Núcleo de Radioproteção. Esses rejeitos estão relacionados aos radionuclídeos de C-14 e I-125. Conforme já foi descrito, estes radionuclídeos não foram coletados pelo Núcleo de Radioproteção por falha de comunicação com seus usuários durante a gestão, e estão armazenados nos laboratórios ou foram descartados diretamente pelos docentes.

Tabela 4. Panorama do Núcleo de Radioproteção na atual gestão – Fonte: Costa, 2016. [7]

		Passado (Após 2000)	Presente	Futuro	Total
laboratórios matriculados na CNEN	sim	10	20	0	30
	não	4	5	6	15
usuários com licença na CNEN	sim	13	22	1	36
	não	1	3	5	9
registro de uso de material radioativo	sim	4	11	0	5
	não	10	14	0	24
rejeito líquido gerado	sim	8	17	0	25
	não	6	8	6	20
rejeito radioativo sólido com risco químico e biológico	sim	4	1	1	6
	não	10	24	5	39
rejeito radioativo sólido não coletado	sim	3	7	0	10
	não	11	18	6	35

Por outro lado, confirmamos um ponto positivo da atual gestão do Núcleo de Radioproteção do ICB. No presente, do total geral de usuários (incluindo docentes internos e externos, funcionários e alunos internos e externos), aproximadamente 65% destes passaram por treinamento de proteção radiológica (tabela 5). Este treinamento é realizado por meio de curso presencial anual, com uma carga horária de 40 horas. Em adição, a categoria com maior percentagem de participação no treinamento é a de alunos de pós-graduação (cerca de 58%).

Esse quadro deverá ser melhorado pela implantação de treinamento numa versão *online* por meio da plataforma Moodle. Essa proposta sem dúvida atingirá um público maior pela facilidade de acesso, além de abrir mais um canal de comunicação direta e permanente com o NRP. Tal proposição foi sugerida no questionário online por docentes que pretendem utilizar radionuclídeos no futuro, pois eles salientaram a dificuldade de disponibilidade para fazer o curso presencial oferecido pelo instituto.

Tabela 5. Vínculo com o ICB, dos usuários com ou sem treinamento do Núcleo de Radioproteção.
Fonte: Costa, 2016. [7]

Vínculo	total * valor declarado	Com treinamento * valor declarado	Sem treinamento * valor declarado
Docente do ICB	28	25	1
Docente externo	2	2	0
Funcionário do ICB	29	25	2
Aluno de graduação	22	3	18
Aluno de pós-graduação	120	79	30
Aluno externo	6	2	4
Total	207	136	55

A partir dos dados obtidos no questionário *online* foi possível identificar forças e vulnerabilidades da atual gestão do NRP utilizando a matriz SWOT, para atender a um dos requisitos da etapa P do ciclo PDCA. A tabela 6 apresenta esta análise.

Tabela 6. Análise SWOT do Núcleo de Radioproteção do ICB – Fonte: Costa, 2016. [7]

Matriz SWOT	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	PONTOS FORTES treinamento periódico regularidade na coleta dos rejeitos radioativos	PONTOS FRACOS lacunas no cumprimento da legislação banco de dados dos usuários desatualizado inventário do depósito radioativo desatualizado lacunas na informação documentada falta de comunicação interna e externa
	OPORTUNIDADES melhorar a relação com as partes interessadas melhorar relação com órgãos fiscalizadores	AMEAÇAS risco de penalização do instituto por órgãos fiscalizadores risco de interrupção das pesquisas

CONCLUSÕES

Neste trabalho abordamos o gerenciamento dos rejeitos radioativos no ICB, a importância da sua reavaliação, sobretudo em relação ao cumprimento das novas exigências regulatórias nucleares e ambientais vigentes, e a incorporação, a esse gerenciamento, dos preceitos da ISO 14001.

Um dos principais resultados deste estudo foi a possibilidade de realizar um diagnóstico da atual gestão, pois o método empregado permitiu identificar seus erros e acertos.

O número de respostas ao questionário online — a principal ferramenta usada no diagnóstico da geração passada, presente e futura de rejeitos radioativos no ICB — indica que os usuários estão efetivamente interessados nas questões de proteção radiológica e ambientais. Indica, também, que as ações do Núcleo são uma importante ferramenta para fomentar e disseminar culturas de proteção radiológica e ambientais numa organização de ensino superior.

O número de usuários atuais e de ex-usuários, identificados no estudo, mostra que a adoção de ações centralizadas, como as iniciativas propostas neste trabalho, é necessária para o cumprimento das obrigações legais da instituição e para que a qualidade da gestão se mantenha e se aprimore de forma contínua.

Tendo como base o roteiro de um plano de gerência de rejeitos radioativos em conformidade com o Anexo I da Norma CNEN-NN-8.01, acrescido da correção das deficiências identificadas no diagnóstico e consideradas as recomendações da ISO 14001 para um sistema de gestão ambiental, sugere-se que sejam incluídos no PGRR:

- Criar um regimento para o Núcleo de Radioproteção como comissão de apoio do ICB, definindo suas funções e as de seus membros, sua missão e suas metas;
- Estabelecer uma política de gestão dos rejeitos radioativos e definir as estratégias para sua implementação;
- Comunicar as alterações da legislação vigente aos usuários, inclusive os novos limites de dispensa que devem ser observados, e as novas diretrizes do Plano de Gerência de Rejeitos Radioativos do ICB, sobretudo em relação à obrigatoriedade de manter registros atualizados de compra, uso e dispensa de material radioativo;
- Promover a atualização periódica do treinamento dos usuários de radionuclídeos para cumprirem os procedimentos do PGRR;
- Capacitar os membros do Núcleo de Radioproteção para auditar o cumprimento das disposições do novo Plano;
- Orientar e/ou auxiliar no gerenciamento do material radioativo, bem como na aquisição ou renovação de matrículas e/ou licenças dos usuários do ICB junto à CNEN.

Considerando que este trabalho é um estudo de caso, cujos resultados permitiram um diagnóstico e uma análise profunda e abrangente da gestão dos rejeitos radioativos em uma instituição de pesquisa e ensino superior, parece razoável supor que possa servir de inspiração para outras unidades da USP usuárias de materiais radioativos, ou outras IES.

A implantação de um SGA e a internalização desse sistema na gestão organizacional podem ser entendidas como uma inovação para a instituição. Isso porque a adoção e a implementação do SGA criam oportunidades de inserção de práticas favoráveis à conservação do meio ambiente em suas atividades, internas e/ou externas, e podem ainda ampliar o seu espectro de atuação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 41 p.
2. Dellamano C, Vicente R. Gestão de rejeitos radioativos em laboratórios de pesquisa – Problemas e soluções. Proceeding of the International Joint Conference Radio, 17 - 20 May 2011; Recife, Brazil, 2011.
3. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Norma CNEN NN-8.01 “Gerência de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação”. Rio de Janeiro: CNEN, 2014.
4. Moura, L.A.A. Proposta de Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental no Laboratório de Rejeitos Radioativos do IPEN-SP. 2008. 164 f. Dissertação de Mestrado na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações – Universidade de São Paulo – SP.
5. Moura LAA. Qualidade e Gestão Ambiental. 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey; 2014.
6. Marconi M A, Lakatos E M. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas; 2005.
7. Costa TA. Aplicação da ISO 14001 na Gestão de Rejeitos Radioativos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2016. Monografia de conclusão do curso Gestão e Tecnologia Ambiental.