

PROJETO DE UM SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO PARA CONTROLE REGULATÓRIO DO INVENTÁRIO DE REJEITOS RADIOATIVOS DE INSTALAÇÕES RADIATIVAS

Marília T. Christóvão^{1,2}, Tarcísio P. Ribeiro de Campos¹

¹ Curso de Ciências e Técnicas Nucleares
Departamento de Engenharia Nuclear (DEN)
Escola de Engenharia (EE)
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
21945-970 Belo Horizonte, MG
marilia@cdtn.br
campos@nuclear.ufmg.br

² Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN/CNEN - MG)
Caixa Postal 492
30123-970 Belo Horizonte, MG
marilia@cdtn.br

RESUMO

Este artigo aborda a especificação de um Sistema Integrado de informações para suporte ao Controle do inventário de Rejeitos Radioativos (SICORR). Tal sistema dará suporte ao controle regulatório, abrangendo processos sob a responsabilidade da Divisão de Rejeitos Radioativos (DIREJ), órgão da Coordenação Geral de Licenciamento e Controle (CGLC) da Diretoria de Radioproteção e Segurança (DRS) da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). O projeto SICORR foi modelado abrangendo oito funções, ou módulos essenciais, que envolvem o tratamento dos dados, integração, padronização e consistência entre eles, a saber: Gestão das instalações radiativas; Gestão dos rejeitos radioativos; Gestão dos Institutos CNEN responsáveis pela gerência de rejeitos radioativos; Gestão do controle regulatório de rejeitos radioativos; Gestão de usuários; Emissão de relatórios elaborados por pesquisa; e Emissão de relatórios padronizados de acordo com Normas da CNEN. A metodologia adotada segue as fases de desenvolvimento de software baseado na tecnologia orientada a objetos, utilizando o processo PRAXIS (PRocesso para Aplicativos eXtensíveis Interativos [3]) para integrar a documentação do processo de desenvolvimento. O software XDE (Rational/IBM), versão *developer*, foi utilizado como ferramenta de modelagem. A especificação do SICORR constitui-se numa expressiva colaboração aos usuários dos órgãos responsáveis pelo controle regulatório, visando atender suas necessidades, no que concerne ao controle dos processos relativos ao inventário dos rejeitos radioativos provenientes de instalações radiativas.

1. INTRODUÇÃO

O tema desse trabalho abrange processos referentes aos rejeitos radioativos provenientes de instalações radiativas. Estes rejeitos originam-se em laboratórios de análises clínicas, hospitais, indústrias, universidades e instituições de pesquisa, onde a maioria das substâncias radioativas utilizadas é produzida artificialmente, a partir de substâncias não radioativas, em aceleradores de partículas ou, principalmente, em reatores nucleares [1].

A Divisão de Rejeitos Radioativos (DIREJ), órgão da Coordenação Geral de Licenciamento e Controle (CGLC) da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), tem como atribuições principais: avaliação de segurança e fiscalização da construção, operação e descomissionamento seguros de instalações para armazenamento e deposição final de rejeitos

radioativos, bem como o controle sobre o transporte de materiais radioativos e gerência de rejeitos radioativos em instalações nucleares e radiativas [2].

A operacionalização da gerência dos rejeitos radioativos de atividade baixa ou média, no Brasil, é realizada nos Institutos da CNEN, onde estão armazenados em depósitos, rejeitos gerados nos próprios Institutos e aqueles recolhidos de outras instituições, até que possam ser transferidos para deposição final, a saber: Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), em Belo Horizonte, MG; Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), no Rio de Janeiro, RJ e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), em São Paulo, SP. [2]

2. JUSTIFICATIVA

A DIREJ necessita de informações relacionadas ao controle regulatório de rejeitos radioativos, contidas ou não em sistemas informatizados, de maneira integrada, para evitar inconsistências e redundâncias que prejudicam a eficácia da recuperação, o uso e a análise das informações neles contidas. Fontes e rejeitos radioativos provenientes da indústria, medicina e outras áreas são coletados ou recebidos, e armazenados como rejeitos nos Institutos da CNEN (CDTN, IEN e IPEN), que também geram, tratam e armazenam seus próprios rejeitos radioativos. É de suma importância para a devida gerência destes rejeitos, um sistema integrado de informações, que trate de processos relativos ao inventário de rejeitos radioativos, tanto para os órgãos responsáveis pelo controle regulatório e pela gerência da CNEN, quanto para a segurança dos usuários que manipulam esse material e para a sociedade em geral.

3. METODOLOGIA

O processo PRAXIS (PRocesso para Aplicativos eXtensíveis InterativoS [3]), que é um conjunto de métodos e padrões da engenharia de software, foi utilizado para integrar a documentação do processo de desenvolvimento do SICORR, que abrange detalhes do produto, das etapas de execução, dos insumos e dos resultados. O software XDE (Rational/IBM), versão *developer*, foi utilizado como ferramenta de modelagem do projeto SICORR.

A metodologia adotada abrange as seguintes fases:

- a) Seleção de documentação e normas: levantamento e análise da bibliografia referente a publicações técnicas e normas.
- b) Concepção do SICORR: análise da situação atual; definição do escopo do projeto e elaboração do documento “*Proposta de Especificação do Software (PESw)*”.
- c) Elaboração da especificação dos requisitos do SICORR: análise, tratamento e consolidação das informações coletadas; definição dos modelos conceitual e lógico do projeto e elaboração do documento *Especificação dos Requisitos do Software (ERSw)*.

4. RESULTADOS

O SICORR foi modelado abrangendo oito funções ou módulos essenciais, que envolvem o tratamento dos dados, integração, padronização e consistência entre eles, a saber: Gestão das instalações radiativas; Gestão dos rejeitos radioativos; Gestão dos Institutos CNEN

responsáveis pela gerência de rejeitos radioativos; Gestão do controle regulatório de rejeitos radioativos; Gestão de usuários; Emissão de relatórios elaborados por pesquisa; e Emissão de relatórios padronizados de acordo com Normas da CNEN.

Os resultados são apresentados considerando duas abordagens, a primeira, os resultados focam os aspectos de especificação e análise realizada para a concepção do SICORR. Na segunda abordagem, os resultados têm como enfoque, os aspectos de integração dos processos de negócio.

4.1. Aspectos da especificação e análise do SICORR

O documento *ERSw* contém a especificação de requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais descrevem as funções que o software deverá realizar em benefício dos usuários. Cada função é descrita por um caso de uso e a descrição dos fluxos dos casos de uso define os detalhes dos requisitos funcionais e as classes. Os requisitos não funcionais incluem os requisitos de desempenho, requisitos lógicos de dados, atributos de qualidade do software e as restrições ao desenho do software. As interfaces do usuário para cada caso de uso foram detalhadas, definindo o layout gráfico, a descrição dos relacionamentos com outras interfaces, as propriedades dos itens da interface e dos comandos e as entradas e saídas do produto.

O diagrama de atividades pode representar o modelo de processo de negócio, ao utilizar raias, que representam os papéis (responsabilidades) de usuários envolvidos no referido processo. Os objetos situados sobre as fronteiras das raias representam objetos partilhados entre os papéis. O diagrama de atividades da Fig.1 apresenta o comportamento dos objetos *instalação radiativa*, *rejeitos radioativos* e *radionuclídeos* em diversos casos de uso.

4.2. Aspectos de integração dos processos de negócio

Os dados de processos dos rejeitos radioativos e dos radionuclídeos se referem às informações relativas às etapas de gerência de rejeitos radioativos realizados nos Institutos CNEN e às etapas relacionadas ao controle regulatório, de responsabilidade da DIREJ. A Fig.1 retrata a integração dessas informações:

- Na raia *Instalação Radiativa*, os dados cadastrais das instituições geradoras, dos responsáveis e das características das instalações são incluídos;
- Na raia *Rejeitos Radioativos*, o cadastro do rejeito radioativo (identificação) é integrado à Instalação Radiativa de origem e ao Instituto CNEN;
- Na raia *Instituto CNEN*, os dados cadastrais dos Institutos CNEN e suas instalações são incluídos;
- Na raia *Rejeitos Radioativos*, na caracterização do rejeito radioativo é identificado os radionuclídeos presentes no rejeito radioativo;
- Na raia *Rejeitos Radioativos*, as fases da gerência de rejeitos radioativos são registradas e vinculadas ao Instituto CNEN responsável e suas instalações utilizadas;
- Na raia *Controle Regulatório*, é representado os processos relacionados ao controle de inventário de radionuclídeos, que é integrado à Instalação Radiativa de origem e ao cadastro de radionuclídeos.

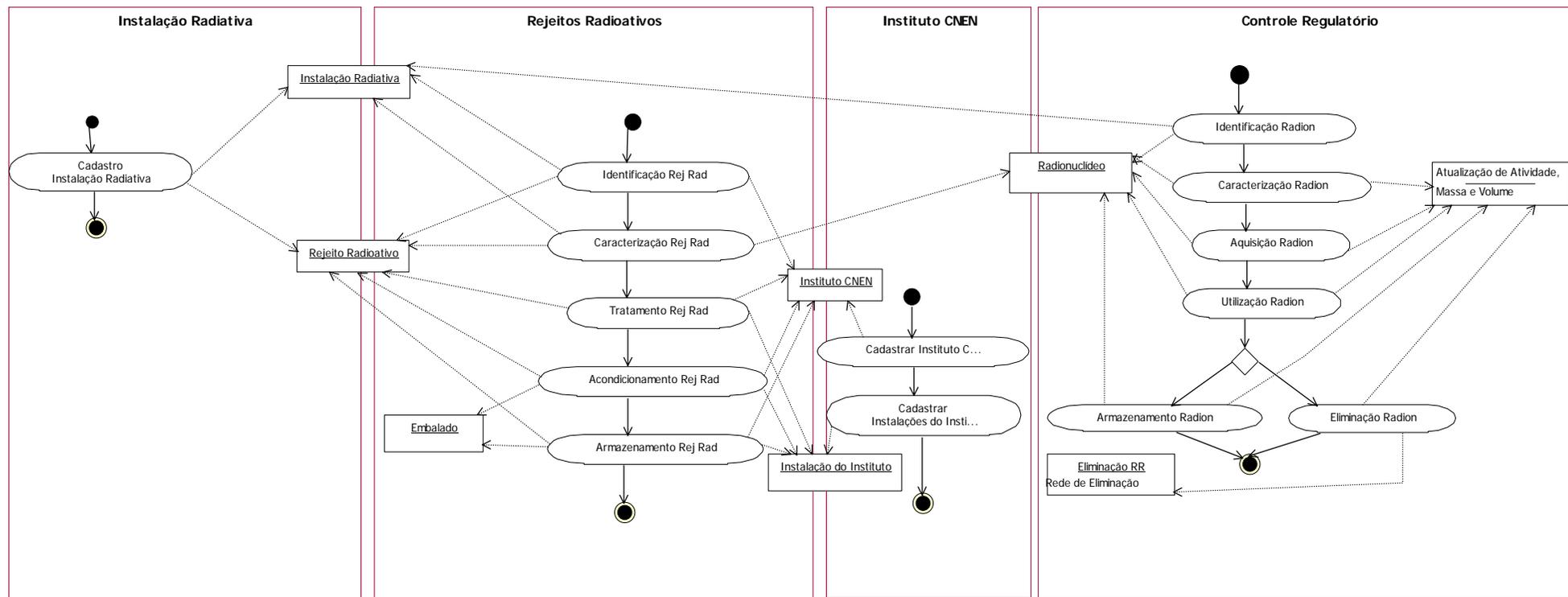


Figura 1 - Diagrama de atividades - Modelo de processo de negócio do SICORR.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS

O escopo desse trabalho é a apresentação dos resultados do processo de desenvolvimento do Sistema Integrado SICORR, no estágio de especificação, sem incluir aspectos da implementação. A atividade futura consiste da instalação do software propriamente dito, que inclui a execução das etapas de construção, de validação, de testes e de implantação do sistema.

Os principais benefícios previstos que se espera obter com o SICORR após sua implantação são:

- Consistência dos dados referentes aos rejeitos radioativos; às instalações radiativas; aos Institutos da CNEN; ao controle do inventário de radionuclídeos;
- Integração dos dados cadastrais e dos referentes aos procedimentos de gerência e controle dos rejeitos;
- Agilidade na recuperação de informações acerca de rejeitos radioativos e os processos aplicados e do controle do inventário de radionuclídeo integrado às instalações radiativas;
- Emissão de relatórios por pesquisa e padronizados de acordo com as Normas da CNEN;
- Manutenção dos dados referentes aos níveis de permissão de acesso para perfis de usuários e funcionalidades do SICORR.

REFERÊNCIAS

1. “Rejeitos radioativos”, <http://www.cnen.gov.br> (2003).
2. “Atividades da Comissão Nacional de Energia Nuclear.”, <http://www.cnen.gov.br/institucional/atividades.asp> (2004).
3. PAULA FILHO, Wilson de Pádua. *Engenharia de software; fundamentos, métodos e padrões*. Rio de Janeiro: LTC, 2001.