

# 06

## Gestão Ambiental Apoiada por Sistemas de Informação

Jaindson Valentim SANTANA; Hugo Feitosa de FIGUEIRÊDO<sup>1</sup>

Cláudio de Souza BAPTISTA<sup>2</sup>

Anselmo Cardoso de PAIVA<sup>3</sup>

Roberta Falcão de Cerqueira PAES; Murilo Sergio Lucena PINTO; Brígida DUARTE<sup>4</sup>

**Resumo:** *O processo de licenciamento ambiental é um procedimento administrativo no qual órgãos ambientais licenciam empreendimentos que fazem uso de recursos naturais, sejam potencialmente poluidores ou possam causar degradação ambiental. Embora exista um manual descritivo de como este processo deve proceder, na prática, muitas vezes, ele segue um fluxo diferente ou tem suas particularidades dependendo do órgão licenciador. Devido à complexidade envolvida neste processo, o trabalho aqui descrito propõe um método que pode ser utilizado no gerenciamento dos processos de licenciamento de empreendimentos. Além disso, propõe-se um gerenciamento centralizado dos documentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental por meio de uma biblioteca digital. Para validação, foram desenvolvidos e implantados os sistemas SISLIC e SISDOC em uma empresa de geração de energia elétrica.*

**Abstract:** *The environmental licensing process is an administrative procedure in which environmental agencies license projects that make use of environmental resources or can cause environmental degradation. Although there is a descriptive manual of how this process should be, in practice, often, it follows a different flow or has its peculiarities depending on the issuing agency. Given the complexity involved in this process, the work described here proposes a methodology that can be used in the management and monitoring of licensing procedures for enterprises. Furthermore, we propose a centralized management of documents related to the environmental licensing process through a digital library. In order to validate the proposition, we developed and deployed two systems in a Hydroelectric Company.*

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Monteiro, Brasil. E-mails: {jaindson.santana, hugo.figueiredo}@ifpb.edu.br

2. Departamento de Sistemas e Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. E-mail: baptista@dsc.ufcg.edu.br

3. Grupo de Computação Aplicada, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil. E-mail: paiva@deinf.ufma.br

4. Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF, Recife, Brasil. E-mail: {rfcpaes, mspinto, bduarte}@chesf.gov.br

## 1 Introdução

Segundo o Conama (1997), o licenciamento ambiental consiste no procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais; ou aquelas que, de alguma forma, possam causar alguma degradação ambiental. A concretização desse procedimento ocorre com a emissão da licença, que, ainda segundo o Conama (1997), consiste no ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor (ente responsável legal pelo empreendimento/atividade), pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos naturais.

Esses procedimentos de licenciamento ambiental resultam de um processo ordenado de participação dos diversos órgãos públicos e da sociedade civil que acabam por definir um conjunto de metodologias de avaliação de viabilidade ambiental, do estabelecimento de legislação específica e de procedimentos formais.

Para o licenciamento ambiental é necessário o atendimento a diversas leis e resoluções, tais como: Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1994) e Decreto Lei que regulamenta as compensações ambientais (BRASIL, 2009), Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001), Resoluções CONAMA de Impacto e Licenciamento Ambiental (CONAMA, 1986) e de Procedimentos para o licenciamento ambiental (CONAMA, 1997). Além dessas, existem diversas outras resoluções e instruções normativas de diversos órgãos como CONAMA, IBAMA, IPHAN (arqueologia no processo de licenciamento ambiental).

De acordo com a legislação vigente, para a realização de um empreendimento no setor elétrico, são necessárias as seguintes licenças (Figura 1):

- Licença Prévia (LP) – contempla a etapa de projeto básico do empreendimento, sendo solicitada, portanto, na fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento. Sua concessão não autoriza o início das obras;
- Licença de Instalação (LI) – contempla a etapa de projeto executivo do empreendimento e autoriza a construção da obra. Só é concedida depois de

atendidas as condições da Licença Prévia;

- Licença de Operação (LO) – autoriza entrada em operação do empreendimento. Só é concedida depois de atendidas as condições da Licença de Instalação e é necessária a renovação após o prazo de vigência ser extinto, ação que deve ser realizada durante toda a vida útil dos empreendimentos.



Figura 1 - Etapas do licenciamento ambiental.

Cada uma dessas licenças se refere a uma fase distinta do empreendimento e segue uma sequência lógica de encadeamento. A obtenção destas licenças, no entanto, não exime o empreendedor da obtenção de outras autorizações ambientais específicas junto aos órgãos competentes. A necessidade de outras autorizações ambientais pode ocorrer dependendo da natureza do empreendimento e dos recursos ambientais envolvidos.

A obtenção de cada licença é condicionada por um conjunto de pré-requisitos, que criam uma imprevisibilidade de conclusão do rito de autorização, com o consequente impacto na execução dos empreendimentos. Esses pré-requisitos são tratados como demandas ambientais a serem cumpridas pelo empreendedor.

Além de atenderem os pré-requisitos para obtenção das licenças, os empreendedores precisam atender uma série de condicionantes presentes na própria licença, após sua obtenção, para que sua vigência permaneça válida. Estas condicionantes podem ser, por exemplo, algum tratamento / atividade (muitas vezes multidisciplinar) que deve ser realizada no intuito de mitigar os impactos ambientais. No entanto, nem sempre é possível evitar estes impactos. Por exemplo, em situações que ocorrem a perda da biodiversidade e de áreas representativas do patrimônio cultural, histórico e arqueológico. Nestes casos, o ordenamento jurídico que rege o licenciamento estabeleceu a possibilidade da compensação ambiental. Ela consiste na destinação de recursos às Unidades de Conservação do grupo de proteção integral. Seu valor é sempre igual ou inferior a 0,5% do custo total previsto para a implantação do empreendimento (BRASIL, 2000).

As licenças (ou autorizações) que precisam ser emitidas podem ser oriundas de várias entidades. Exemplos de entidades relacionadas ao processo de licenciamento ambiental estão descritas a seguir, com os seus respectivos interesses no processo: IBAMA e órgãos ambientais – entidades competentes para fazer o licenciamento dos empreendimentos; ICMBio – Instituto Chico Mendes – responsável pela gestão da Compensação Ambiental em caso de licenciamento com EIA/RIMA, e/ou quando o empreendimento interfere em Unidade de Conservação; IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – participa do licenciamento através de autorização para diagnóstico, prospecção e salvamento arqueológico na área de implantação do empreendimento; FUNAI – Fundação Nacional do Índio – participa do licenciamento quando existe interferência do empreendimento em comunidades indígenas; FCP – Fundação Cultural Palmares – participa do licenciamento quando existe interferência do empreendimento em comunidades quilombolas; INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – participa do licenciamento quando existe interferência do empreendimento em projetos de assentamentos; DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral – participa do licenciamento quando existe interferência do empreendimento em áreas de exploração mineral; e Prefeituras – participam através da análise da interferência nos Planos Diretores e Lei de Diretrizes Urbanas;

Ministérios Públicos, ONGs, órgãos públicos municipais, estaduais e federais, ou de outras entidades da sociedade civil organizada podem participar através de questionamentos em relação aos empreendimentos.

Devido à pluralidade de órgãos que podem estar envolvidos no processo de licenciamento, e a complexidade inerente dos pré-requisitos e condicionantes das licenças, pode acontecer eventualmente de alguma obrigação não ser atendida a contento. Nestas situações, os empreendedores podem ser submetidos a processos administrativos, que muitas vezes implicam em pagamentos de multas. Estes processos administrativos podem ocorrer, por exemplo, devido ausência de licença ambiental (licença ora vigente vencida e nenhuma renovação solicitada) ou não atendimento de alguma condicionante.

Neste contexto, verifica-se então que é necessário, para lidar de maneira eficiente com as demandas no processo de licenciamento, um esforço integrado e coordenado das áreas de planejamento, meio ambiente, projeto, construção, operação, suprimento e jurídica do empreendedor. Este processo coordenado é responsável por avaliar as distintas etapas do processo de implantação e operação dos empreendimentos e a identificação das medidas necessárias para viabilizar os prazos de atendimento das demandas.

O atendimento às demandas ambientais é crucial para que o empreendimento possa entrar (ou permanecer) em operação e trazer os benefícios para a sociedade. Dada a quantidade de empreendimentos que podem estar sob a responsabilidade de um empreendedor, e a complexidade inerente a cada processo de licenciamento, faz-se necessária uma forma eficiente de acompanhar o atendimento a estas demandas.

Neste trabalho, propõe-se uma metodologia para obtenção das licenças ambientais, sendo a criação de um sistema de informação que implementa a metodologia proposta e a validação do mesmo em uma empresa de grande porte do setor elétrico outras significantes contribuições deste artigo.

Este artigo é uma extensão do artigo “SISLIC: Um método para gerenciamento do processo de licenciamento ambiental” (SANTANA, 2015), que foi publicado no Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA 2015). As principais extensões realizadas com relação ao original foram: a proposta de um gerenciamento centralizado dos documentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental por meio de uma biblioteca digital; e o desenvolvimento e implantação do sistema SISDOC em uma empresa de geração de energia elétrica para validação do conceito.

O restante deste artigo está organizado como segue. Na próxima seção, são descritos os principais trabalhos relacionados. Na seção 3, apresenta-se a metodologia proposta. Na seção 4, apresenta-se o protótipo criado que implementa a metodologia proposta. Finalmente, na seção 5, são descritas as conclusões e trabalhos futuros.

## 2 Trabalhos Relacionados

O Tribunal de Contas da União em parceria com o Ibama (BRASIL, 2007) elaborou uma cartilha de licenciamento ambiental, na qual o processo de licenciamento é dividido em cinco etapas sucessivas. Na primeira etapa, deve-se identificar o órgão licenciador responsável pela área geográfica onde o empreendimento será construído. Na segunda etapa, realiza-se a obtenção da licença prévia (LP), sendo realizados os estudos ambientais. Na terceira etapa, o projeto básico (engenharia) é realizado atendendo as exigências e recomendações requisitadas na licença prévia. Na quarta etapa, realiza-se a obtenção da licença de instalação, que necessita que todas as condicionantes da LP tenham sido atendidas e apresentação dos projetos, programas e planos ambientais. Na quinta etapa, é obtida a licença de operação.

Na metodologia elaborada pelo TCU, o processo de licenciamento segue um encadeamento lógico (Identificação, LP, Projeto Básico, LI e LO). Entretanto, na prática, é possível o processo seguir um fluxo diferente, de acordo com o órgão licenciador ambiental (OLA), e essa metodologia não provê flexibilidade na forma como o fluxo ocorre, não permitindo se adequar aos diferentes cenários que podem ser encontrados. Além disso, não atende as demandas relacionadas a outras licenças ou autorizações, como a para supressão de vegetação e as renovações das licenças de instalação e operação.

Ribeiro e Kunz (2013) elaboraram uma metodologia para obtenção da licença ambiental de atividades agrossilvipastoris no estado de Minas Gerais. Entretanto, as etapas para a obtenção descritas não seguem o mesmo fluxo proposto pelo TCU e possuem etapas específicas da legislação mineira, assim, não podendo ser adotadas para a obtenção licenças para outras atividades em outros estados.

Silva (2014) descreve o método para obtenção da Licença Ambiental Única (LAU) em Mato Grosso, não se aplicando a metodologia proposta pelo TCU e sendo específica para o estado citado.

Meneses e Silva (2014) relataram o método utilizado para obtenção do licenciamento ambiental para atividades petrolíferas, que seguem os seguintes passos: (i) Licença Prévia para Perfuração; (ii) Licença Prévia de Produção para Pesquisa; (iii) Licença de Instalação; e

(iv) Licença de Operação. Entretanto, esse método não contempla outras atividades ou empreendimentos.

Assim, as licenças ambientais podem ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. Além disso, licenças ambientais específicas podem ser necessárias de acordo com a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento.

## 3 Metodologia Proposta

Tendo em vista a complexidade envolvida no processo de licenciamento de um empreendimento, foi desenvolvida uma metodologia para gerenciar as informações pertinentes ao processo de licenciamento, de modo que o empreendedor possa acompanhar de forma eficaz todo o processo. Devido à pluralidade de órgãos que podem estar envolvidos nas emissões de licenças e autorizações dos empreendimentos que estão sob responsabilidade do empreendedor, e suas peculiaridades, foi concebida uma forma flexível de organizar as informações, de modo que elas possam ser representadas e gerenciadas independente dos órgãos que estejam envolvidos.

Outro ponto de destaque na metodologia proposta foi a divisão de responsabilidades, de modo que o processo de obtenção da licença possa ser distribuído em diferentes níveis, desde a preocupação no atendimento das condicionantes de uma licença, por exemplo, quanto na evolução do empreendimento como um todo. Esta divisão favorece a geração de relatórios gerenciais também em diferentes níveis, desde uma visão macro do andamento do processo de licenciamento de um empreendimento como um todo, quanto uma visão micro, onde mais detalhes podem ser explorados.

A Figura 2 ilustra o esquema conceitual com a organização das entidades básicas utilizadas pela metodologia proposta. Nela é possível observar como o Empreendimento, Licença, Pré-requisitos e Condicionantes se relacionam, bem como o Processo Administrativo, a Compensação Ambiental e o Órgão Licenciador Ambiental (OLA). A entidade Empreendimento teria informações básicas como nome, localização e CNPJ. A Licença teria informações como a situação atual (vigente, vencida, etc.), número de processo e data prevista de obtenção. Os Pré-requisitos e Condicionantes, por sua vez, teriam informações de identificação e descrição, bem como sua situação atual e data prevista de



atendimento. Tanto o Processo Administrativo quanto a Compensação Ambiental envolvem dispêndio de dinheiro, então este valor é armazenado, bem como outras informações pertinentes, como data da ocorrência.

Com base no diagrama apresentado é possível observar que não há uma separação no tratamento das diferentes licenças envolvidas no processo de licenciamento. Embora cada uma delas tenha suas particularidades, a estrutura proposta permite que estas sejam tratadas de forma adequada. Além disso, segundo a explicação dada pelo Tribunal de Contas da União, o processo de licenciamento segue um encadeamento lógico (LP, LI e LO), e este fluxo não é representado de forma explícita no diagrama. Isto ocorre porque, na prática, é possível o processo seguir um fluxo diferente deste. Esta liberdade imposta pelo diagrama provê flexibilidade na forma como o fluxo se dá, permitindo assim se adequar a diferentes cenários que podem ser encontrados na realidade.

O controle fino que permite a obtenção da Licença e sua manutenção sem transtornos se dá com o gerenciamento de seus pré-requisitos, que garantem sua obtenção, e de suas condicionantes, que evitam suspensão ou qualquer problema que possa comprometer a vigência da licença. Como garantia de cumprimento, tanto os pré-requisitos quanto as condicionantes precisam estar associados a um relatório de atendimento, documento que comprova que elas foram atendidas. Manter estas informações facilita a geração de um eventual relatório geral a ser submetido para o órgão licenciador comprovando que tudo foi atendido conforme necessário.

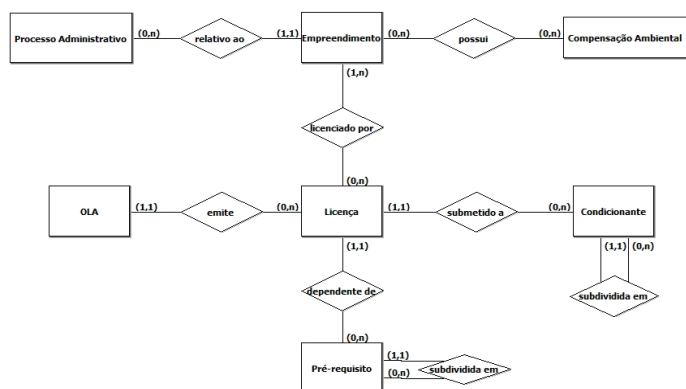


Figura 2 - Esquema conceitual.

Tendo em vista a complexidade das exigências, sejam pré-requisitos ou condicionantes, é possível subdividi-las, de modo que possam ser tratadas paulatinamente.

Esta divisão permite distribuir ainda mais as responsabilidades, além de permitir um acompanhamento do atendimento ainda mais detalhado. O diagrama exibe esta possibilidade, onde é possível observar que tanto o pré-requisito quanto a condicionante podem ser subdivididas.

Ao longo do processo de licenciamento é possível que ocorram intercorrências não previstas, de modo que seu tratamento pode não se encaixar na estrutura proposta, mesmo com a flexibilidade. Para lidar com esta situação, é possível associar eventos com cada uma das entidades, de modo que estes detalhem as intercorrências ocorridas, bem como outras informações que julgarem importantes. O Evento não está sendo mostrado no diagrama para fins de clareza, mas o registro de um evento poderia estar associado com qualquer uma das entidades. O Evento pode conter informações como data da ocorrência do fato e uma descrição, bem como outros dados pertinentes.

Para manter o controle de todo o processo e evitar sobrecarga de responsabilidades, as atribuições podem ser divididas entre os membros do ente responsável legal do empreendimento, de modo que possam dividir a carga de trabalho necessária para o atendimento das exigências. Uma forma de organizar e distribuir as responsabilidades é a atribuição de papéis, cada um sendo responsável por gerenciar um escopo no processo de licenciamento. A metodologia proposta sugere a definição de três papéis: editor setorial, agente de licenciamento ambiental (ALA) e responsável pelo pré-requisito/condicionante (RECON). O editor setorial é responsável por gerenciar os empreendimentos que estão sob a responsabilidade de um empreendedor, ele possui uma visão mais ampla no processo de licenciamento e delega quem vai ser o responsável pelo licenciamento de um empreendimento (ALA). O ALA é o responsável pela obtenção das licenças (seja LP, LI, etc.) de um empreendimento, delegando também a responsabilidade pelo atendimento dos pré-requisitos e condicionantes delas (RECON). O RECON, por sua vez, é o responsável por tomar as providências no que diz respeito ao atendimento das exigências.

Com a divisão das responsabilidades no processo de licenciamento, é importante uma visão diferenciada de acompanhamento do processo, de modo que não haja excesso de informações, o que dificultaria a tomada de

decisões e providências. O editor setorial, por exemplo, estaria interessado no processo de licenciamento dos empreendimentos como um todo, numa visão macro. Para ele seria interessante o acompanhamento com um sumário da vigência e vencimento das Licenças, bem como de seus pré-requisitos ou condicionantes. Estas informações poderiam lhe ajudar a identificar possíveis gargalos e antever problemas. O ALA, por sua vez, estaria interessado em acompanhar cada uma das licenças dos empreendimentos que ele é responsável, se informando, por exemplo, de quantos por cento das condicionantes já foram atendidas. O RECON está interessado nas informações a nível de pré-requisitos e condicionantes, nas exigências que estão sob sua responsabilidade. Neste caso, as informações seriam exibidas de maneira mais detalhada, abordando a situação das exigências de interesse do RECON.

### 3.1 Gerenciamento dos Arquivos

Para a comprovação do atendimento dos pré-requisitos e condicionantes mediante relatório de atendimento, como supracitado, arquivos devem ser anexados para comprovação. Entretanto, alguns arquivos podem ser comprovantes de atendimento de mais de uma exigência. Dessa forma, arquivos idênticos ou com o mesmo conteúdo podem ser adicionados nos vários processos de licenciamento, gerando uma redundância indesejada e sem controle.

Para solucionar o problema da redundância, propõe-se um gerenciamento de arquivos multimídia centralizado mediante uma biblioteca digital para a empresa que necessita obter o licenciamento. Biblioteca digital é um conjunto de mecanismos eletrônicos que facilitam a localização da demanda informacional, interligando recursos e usuários (CUNHA, 2008). Essas bibliotecas têm sido propostas para gerenciar os recursos eletrônicos de forma distribuída. As bibliotecas digitais proveem dados e serviços e lidam com a complexidade de dados multimídia tais como imagens, textos, áudio e vídeo (DE VRIES; EBERMAN; KOVALCIN, 1998).

Vídeos, imagens, áudios e textos são frequentemente utilizados para comprovação de atendimentos às exigências, sendo a indexação desses de suma importância para facilitar a recuperação futura. Uma solução que tem sido investigada é o uso de metadados para descrever a semântica, sintaxe e estrutura dos dados. Estes metadados ganharam aceitação em domínios de

aplicação distintos tais como museus, bibliotecas, observatórios espaciais, dentre outros. Particularmente, algumas propostas surgiram para a gestão de metadados em bibliotecas digitais tais como: Dublin Core (DCMI, 2016), RDF (LASSILA, 1998) e XML.

Alvarenga (2006) destaca a importância que os metadados sejam elaborados por uma equipe técnica especializada que conheça as características do acervo, a realidade da biblioteca e de seus usuários, a fim de proporcionar uma melhor recuperação da informação. Por sua vez, documentos relacionados ao meio ambiente possuem uma grande variação nos metadados que podem ser utilizados em cada documento multimídia, por exemplo, com relação ao processo de licenciamento ambiental, cada órgão licenciador possui seu trâmite e informações distintas necessárias para a obtenção da licença. Dessa forma, uma biblioteca digital para área de meio ambiente deve permitir alteração do esquema dinamicamente por pessoas técnicas da área de meio ambiente e não da área de informática ou de ciência da informação.

A agilidade na recuperação de um documento multimídia pode facilitar o trabalho dos funcionários da empresa na gestão ambiental. Outro ponto a destacar é o desperdício advindo por uma má gestão de documentos, que ocasiona aumento dos custos com material permanente (e.g., *hardware*), de consumo (e.g., papel, tinta) e recursos humanos (e.g., técnicos de informática, analistas). Com isso, o bom gerenciamento dos documentos multimídia torna-se essencial para o setor de gestão ambiental de uma empresa.

No processo de gestão de documentos multimídia proposto neste trabalho, devem-se cadastrar os atributos e grupos de atributos para cada tipo de documento multimídia utilizado na gestão ambiental. Em seguida, novos documentos podem ser inseridos por uma pessoa física ou por sistemas.

Quando um sistema precisar utilizar a gestão de documentos multimídia, deverá encapsular junto aos arquivos multimídia todas as informações importantes para anotação e enviar para a biblioteca digital multimídia central. Se o grupo para o qual o documento foi enviado não tiver sido cadastrado ainda, deverá ser criado na biblioteca um novo grupo com os atributos encapsulados passados. Em seguida, o documento será cadastrado na biblioteca.

O processo de cadastro pode necessitar de uma extração dos metadados dos arquivos, tratamento das imagens que podem ser melhoradas mediante alteração de contraste, brilho rotação e recorte, reconhecimento óptico dos caracteres (OCR) para extração de texto contido em imagens e, por fim, indexação. A busca de documentos poderá ocorrer por filtros de grupos, atributos, períodos de tempo e termos contidos nos documentos multimídia.

#### 4 Implantação da Metodologia no Setor Elétrico

As concessionárias de serviço de energia elétrica podem trabalhar em diversos segmentos para prover esse serviço: transmissão, geração, fontes alternativas de energia, comercialização de energia, etc. O licenciamento ambiental é um dos principais processos relacionados à implantação dos empreendimentos no setor elétrico. Isto ocorre em função da necessidade de grande interação com as áreas de projeto, suprimento e jurídica, além do envolvimento com entidades externas. Dessa forma, torna-se necessário estabelecer um monitoramento sistemático desse processo para o adequado acompanhamento, controle e ajustes necessários para o cumprimento dos exíguos prazos de licenciamento impostos pelos órgãos reguladores, conforme já explicado.

Para as concessionárias de energia elétrica, é de vital importância, para o êxito dos empreendimentos, o controle dos prazos para obter cada uma dessas licenças (ou autorizações). Neste contexto, visando validar a metodologia proposta, foi desenvolvida a aplicação Sistema de Licenciamento Ambiental (SISLIC) para a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), durante o projeto de P&D+I.

Para o desenvolvimento da arquitetura do SISLIC foi adotado o modelo em três camadas, que consiste de: camada de apresentação, camada de negócio e camada de dados. A arquitetura pode ser conferida na Figura 3. As tecnologias utilizadas foram escolhidas para estarem de acordo com o padrão de sistemas da CHESF, como é possível perceber pelo uso do servidor de aplicação weblogic 10.3.5, SGBD Oracle e suporte ao navegador web IE 8, por exemplo.

Na Figura 4 é apresentada a página principal do sistema, onde é possível observar o menu e os ícones

de acesso rápido. Dentre os ícones de acesso rápido é possível observar aqueles que dão acesso ao gerenciamento das entidades mencionadas na metodologia proposta, como o Empreendimento, OLA, Licença, Compensação Ambiental e outros. Além das entidades básicas, foi necessário estender o sistema para prover um maior controle (além das entidades básicas), devido solicitação da CHESF e adequação ao contexto onde ele foi inserido.

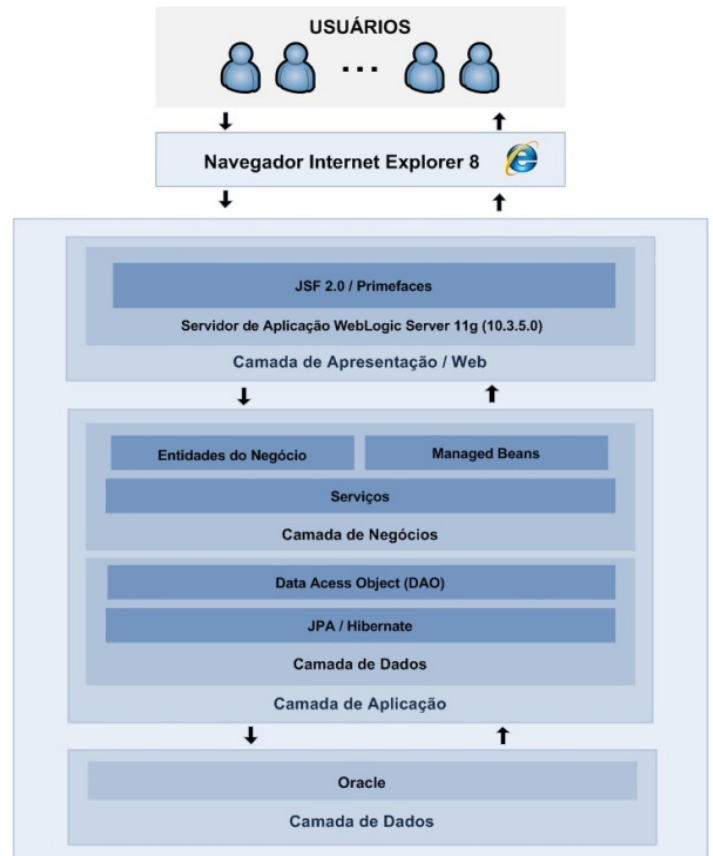


Figura 3 - Arquitetura do sistema.

Para que o sistema tivesse boa aceitação na CHESF, no desenvolvimento dos cadastros buscou-se utilizar a nomenclatura utilizada no dia a dia dos usuários, de modo que fosse mais fácil seu entendimento. Além disso, houve uma padronização na forma de realização de algumas funcionalidades básicas, como listagem e criação, novamente buscando uma fácil assimilação. A Figura 5 ilustra as telas de cadastro de uma Licença e suas condicionantes, respectivamente.

Além de manter as informações relacionadas ao processo de licenciamento, outro passo importante é a emissão de relatórios que auxiliam no acompanhamento do processo. Visando este objetivo, alguns relatórios foram criados. A Figura 7 mostra uma parte de dois

relatórios de alto nível, que poderia ser utilizado, por exemplo, pelos usuários que desempenham papel de editor setorial. O primeiro relatório, o Relatório Gerencial, mostra uma visão das Licenças dos Empreendimentos e seus pré-requisitos, sendo possível através dele identificar, por exemplo, possíveis gargalos que

estejam impedindo ou atrasando a emissão das Licenças. O segundo relatório exibe em forma de gráficos a situação das licenças e condicionantes, bem como quantas foram obtidas/concluídas ao longo do ano, abordando um panorama geral da eficiência do processo.



Figura 4 - Tela principal do sistema.

**Criar Licença**

**Dados Básicos**

\* Tipo da Licença:

- LI - Licença de Instalação
- LL - Licença de Localização
- LO - Licença de Operação
- LOAT - Licença de Operação de Alteração
- LP - Licença Prévia
- LS - Licença Simplificada
- PLI - Renovação de Licença de Instalação

\* Empreendimentos:

Número do processo:

Data Prevista:

Data Prevista pela ANEEL:

\* Situação:

- Selecione
- A ser obtida
- Vigente
- Vigente - Prorrogada
- Vencida
- Concluída - Próxima Licença Solicitada

Dados Complementares:

\* OLA:

**Licença**

**Dados Básicos**

**Número:** 1018/2014      **Número do protocolo:** 02001.005667/2012-66

**Tipo da Licença:** LI - Licença de Instalação      **Empreendimentos:** Empr  
LT 230 kV Banabuiú / Mossoró

**Data Prevista:** 06/09/2011      **Data Prevista pela ANEEL:** 06/09/2011

**Data de Emissão:** 25/08/2014      **Data de Validade:** 24/11/2014

**Situação:** Vigente      **Dados Complementares:**

**OLA:** DILIC/IBAMA

**Condicionante - 1018/2014 - LI - Licença de Instalação**

+ - ✓ ✕ 🗑		Detalhes
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		
2.8		
2.9		
2.9		
2.10		

Número da Condicionante:	2.9
Descrição da Condicionante:	Indicar em 90 dias as equipes ex-técnicos pela execução de todos c-formação acadêmica, experiência
Data prevista:	25/08/2016
Data legal:	25/08/2016
Data de atendimento:	

Figura 5 - Tela de criação e gerenciamento de licença.

Além dos relatórios supracitados, outros relatórios foram gerados visando os usuários que desempenham o papel de ALA e RECON. A Figura 8 mostra parte dos dois relatórios. Enquanto o relatório do ALA tem foco nas licenças que estão sob sua responsabilidade, o relatório do RECON tem foco nas condicionantes.

## 4.1 SISDOC

Para o gerenciamento dos arquivos do SISLIC, uma biblioteca digital multimídia (SISDOC) foi implementada e implantada na CHESF. As principais funcionalidades providas pelo SISDOC são: cadastro de documentos, cadastro de atributos, cadastro de grupo de

atributos e busca de documentos. Algumas funcionalidades secundárias são providas a partir da funcionalidade de cadastro de documentos: extração de conteúdo e extração de metadados.

Os grupos de atributos e atributos de documentos foram definidos pela equipe do departamento de Meio Ambiente da CHESF, que são especialistas no processo de obtenção de licenciamento ambiental.

O SISDOC foi desenvolvido utilizando a arquitetura base apresentada anteriormente para o SISLIC, que é baseada no padrão MVC e arquitetura N-Camadas. Uma implementação da especificação JavaServer Faces 2.0 (JSF) foi utilizada para a adoção do MVC e o



Primefaces 3.5 (conjunto de componentes para interfaces gráficas de aplicações baseadas em JSF) foi utilizado para geração da interface gráfica com o usuário (GUI).

O SISDOC foi desenvolvido para ser executado em uma plataforma Java EE 5 e Java SE 6, sendo testado utilizando-se o servidor de aplicações Oracle Weblogic 10.3.5.

Na camada de dados, utiliza-se o Apache Solr 4.7 para indexação textual dos arquivos adicionados pelos usuários ou o SISLIC. O Solr é uma aplicação web que foi testada no Weblogic 10.3.5 que possui uma comunicação via REST com outros sistemas. Para comunicação entre o Solr e a camada de acesso aos dados, utiliza-se o Solrj 4.7 mediante a utilização de REST. Os arquivos adicionados e os convertidos são adicionados em uma pasta no sistema de arquivos do sistema operacional.

Para viabilizar a comunicação entre o SISDOC e as aplicações externas, foi desenvolvido um Web Service, permitindo a realização de intercâmbio de arquivos entre as ferramentas, seguindo o conceito de Cliente e Servidor. Para implementação do Web Service foi utilizado o conceito de REST. O framework Jersey 1.8 foi utilizado para a comunicação em REST, sendo esse uma implementação da especificação JAX-RS.

Inicialmente, um sistema externo, assumindo o papel de “cliente” na comunicação, envia um arquivo e seus metadados, por meio da Web, para o SISDOC. O SISDOC recebe o arquivo enviado e realiza todos os procedimentos necessários para indexação em seu sistema. Caso atenda todos os requisitos mínimos, o arquivo será persistido e um identificador único será gerado. Tal identificador será repassado ao cliente que realizou a requisição de envio de arquivo. Por sua vez, depois de recebida a confirmação satisfatória de envio, o sistema externo deve realizar o registro junto com o identificador recebido como resposta. Na Figura 6, é apresentado todo o processo de comunicação entre os sistemas.



Figura 6 - Comunicação entre Cliente e Servidor (SISDOC).

Alguns documentos adicionados no SISDOC possuem imagens com texto, e.g., licença digitalizada expedida por algum órgão de licenciamento ambiental. Para

essas situações, a imagem passa por um processo de OCR (reconhecimento óptico de caracteres) antes da indexação, sendo esse processo realizado pelo Tesseract 3.02. Esta aplicação é externa à aplicação implantada no Weblogic. Para comunicação entre o Tesseract e a aplicação no Weblogic foi utilizado o Tess4J 1.4.

## 5 Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste artigo, foi apresentado um novo método para o gerenciamento de licenças que contempla a problemática associada às peculiaridades do processo de licenciamento ambiental brasileiro. A viabilidade do método foi provada por meio de um protótipo para validação de conceito desenvolvido com as tecnologias necessárias para implantação em uma companhia do setor elétrico de grande porte e posterior implantação. Atualmente, o sistema está sendo utilizado na companhia para o gerenciamento das licenças ambientais.

Como trabalho futuro, será realizada uma análise nos resultados obtidos no gerenciamento das licenças ambientais após a implantação do sistema e realizado um comparativo com resultados históricos.

EMPREENDIMENTO: LT 230kV Funil / Itapebi C3 222,8 km

LP - Licença Prévia			
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional			
ITEM DE CONTROLE	PREVISTO	REALIZADO	PRÉ-REQUISITO/OBSERVAÇÃO
Protocolo do Diagnóstico Não Interventivo	30/03/2013	27/05/2013	
OUTROS			
ITEM DE CONTROLE	PREVISTO	REALIZADO	PRÉ-REQUISITO/OBSERVAÇÃO
Permissões de Passagem	03/12/2012		
Abertura do processo de solicitação de LP	30/07/2013	07/10/2013	Concluída
Protocolo do Estudo Ambiental	30/07/2013		Estudo Ambiental de Médio Impacto
Emissão da ASV (abertura de picada)	30/05/2013		
LI - Licença de Instalação			
INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Bahia			
ITEM DE CONTROLE	PREVISTO	REALIZADO	PRÉ-REQUISITO/OBSERVAÇÃO
Emissão da ASV	30/03/2014		
Protocolo do atendimento das condicionantes da LP e solicitação da LI	28/02/2014		Aguardando emissão da LP pelo Inema
Emissão da LI	30/03/2014		
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional			
ITEM DE CONTROLE	PREVISTO	REALIZADO	PRÉ-REQUISITO/OBSERVAÇÃO
Protocolo do relatório de prospecção e educação patrimonial	30/12/2013		
Anuência do IPHAN para a LI	30/03/2014		

PNM - Departamento Nacional de Defesa do Patrimônio Histórico

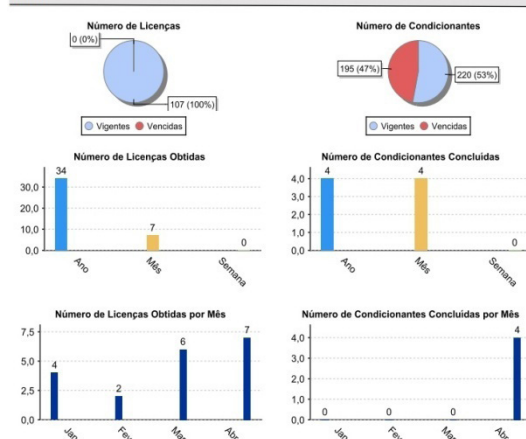


Figura 7 - Relatórios gerenciais.

**Relatório de Licenças por ALA**

---

Usuário Responsável: **Brígida Duarte**  
 Número de Licenças Vigentes: **2**  
 Número de Licenças Vencidas: **3**

**CONTROLE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

**LT 230kV Angelim - Tacaimbó - C3**

Tipo da Licença	Número da Licença	Situação da Licença	% de condicionantes concluídas
RLO - Renovação de Licença de Operação	05.12.05.001837.4	Vigente	30

Último Evento:

---

**Responsável por Condicionantes - RECON**

---

RESPONSÁVEL: Brígida Duarte

NÚMERO DE CONDICIONANTES	
VIGENTES	VENCIDAS
3	0

**Condicionantes das Licenças dos Empreendimentos**

**SE Pau Ferro, LT 230kV Recife II - Pau Ferro, C1**

Dados da Licença  
 Tipo: RLO - Renovação de Licença de Operação    Número: 394/2004    Situação: Vigente

Nº Condicionante	Descrição da Condicionante	Último Evento
2.3	Apresentar, num prazo de 90(noventa) dias, Projeto Executivo e respectivo cronograma para erradicação de espécies exóticas invasoras e replantio de espécies nativas na Reserva Biológica de Saltinho, prevendo iniciar as atividades em até 12(dozes) meses.	
2.4	Apresentar, em até 90(noventa) dias, Projeto Executivo e respectivo cronograma	O Processo de Contratação encontra-se em andamento a abertura da licitação foi realizada no dia

Figura 8 - Relatórios de ALA e RECON.

## 6 Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro da ANEEL, sob o contrato de P&D+I Nº ANEEL 0048-1119/2012.

## Referências

ALVARENGA, L. Organização da informação nas bibliotecas digitais. *Organização Da Informação: Princípios E Tendências*, p. 76-98, 2006.

BRASIL. *Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009*. “Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental”. DOU, 14 maio, 2009.

\_\_\_\_\_. *Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001*. “Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências”. DOU, 10 julho, 2001.

\_\_\_\_\_. *Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981*. “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”. DOU, 31 ago., 1994.

\_\_\_\_\_. *Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000*. “Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências”. DOU, 18 julho, 2000.

\_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União (TCU). *Cartilha de Licenciamento Ambiental*. 2. ed. Brasília, 2007.

CONAMA. *Resolução n.º 237, de 22 de dezembro de 1997*. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. DOU, 22 dezembro, 1997.

\_\_\_\_\_. *Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986*. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. DOU, 17 fevereiro, 1986.

CUNHA, M. B. da. Das bibliotecas convencionais às digitais: diferenças e convergências. *Perspectivas Em Ciência Da Informação*, n. 13, v. 1, p.2-17, 2008. Disponível em: <<http://doi.org/10.1590/S1413-99362008000100002>>. Acesso em: 10 set. 2016.

DCMI. *Dublin Core Metadata Initiative Metadata Terms*. Retrieved April 4, 2013. Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

DE VRIES, A.; EBERMAN, B.; KOVALCIN, D. The Design and Implementation of an Infrastructure for Multimedia Digital Libraries. In: INTERNATIONAL DATABASE ENGINEERING AND APPLICATIONS SYMPOSIUM, 1998. *Proceedings... IEEE.*, 1998. p. 103–120.

LASSILA, O. Web Metadata: A Matter of Semantics. *IEEE Internet Computing*, p. 30–37, 1998.

MENESES, C.G.; SILVA, A.L. A licitação e o licenciamento ambiental nas atividades petrolíferas. *Revista Eletrônica de Petróleo e Gás*, v.2, n. 2, 2014.

RIBEIRO, S.C.; KUNZ, S.H. Licenciamento Ambiental no Estado De Minas Gerais (Brasil): Uma Análise em Sistemas Agrossilvipastoris. *Revista de Ciências Agrícolas*, v. 30, n. 2, 2013.

SANTANA, J.V. SISLIC: Um método para gerenciamento do processo de licenciamento ambiental. In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA À GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (WCAMA 2015). *Proceedings...* SBC, 2015. pp. 63-72.

SILVA, S.J. “O licenciamento ambiental das propriedades rurais no estado de Mato Grosso no período de 2001 a 2012”, In: *Revista IPOG - 7ª Edição nº 007 Vol.01/2014.*, 2014.