

SISTEMA DE GESTÃO DE CERTIFICADOS ELETRÔNICOS

Patric da Silva Ribeiro¹, Pedro Conrad Junior¹, Sergio Antonio Martini Bortolin Junior¹, Diego Luís Kreutz^{1,2}

¹Núcleo de Tecnologia da Informação e Comunicação – NTIC

²Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação – GPSI

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

{patric, pedro, sergio, diego}@ntic.unipampa.edu.br

Resumo: *Este trabalho apresenta o Sistema de Gerenciamento de Certificados Eletrônicos (SGCE), cujo principal objetivo é a gestão da emissão de certificados de eventos. Estes usualmente, na maior parte dos casos, são impressos, consumindo tempo, recursos e agredindo o meio ambiente. A proposta do SGCE visa colaborar com a economia de recursos e eficiência no gerenciamento dos processos de emissão de certificados de eventos. O sistema foi concebido dentro da política e filosofia de pensar soluções de TIC para uso geral, seja em outras instituições, seja por entidades públicas ou entidades sociais de um modo geral. O trabalho relata também os resultados da utilização do sistema em dois eventos promovidos pela instituição.*

Palavras-chave: *certificados, validade, emissão, sistema Web, economia, eventos, preservação do meio ambiente.*

1 Introdução

A emissão de certificados é uma das tarefas básicas de qualquer evento. Ela geralmente envolve pessoas, tempo e recursos materiais (papel, impressora, insumos), ou seja, é um ônus dos eventos. Além de ser um ônus do evento, a atividade também agride o meio ambiente, uma vez que papel é produto derivado da celulose e os insumos de impressão, na grande maioria, são tóxicos.

Na era digital em que vivemos, há alternativas tecnicamente viáveis aos tradicionais certificados de participação em eventos, emitidos em papel na grande maioria dos casos. A primeira e mais natural alternativa é pensar em uma solução absolutamente digital, onde inexistente a necessidade de os organizadores dos eventos gerarem e imprimirem certificados tradicionais. É neste sentido que nasceu a proposta do trabalho aqui apresentado.

O Sistema de Gestão de Certificados Eletrônicos (SGCE), desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologia da Informação e Comunicação (NTIC) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) tem por principal foco abordar a questão de geração e controle de certificados eletrônicos digitais. O principal objetivo é dar agilidade, flexibilidade e reduzir os custos inerentes a gestão de certificados de eventos diversos, indo desde encontros mais informais até eventos científicos tradicionais e já consolidados.

Outro aspecto importante, levado em consideração no desenvolvimento do trabalho, é a concepção de soluções simples e adequadas a filosofia de “pensar na sociedade como um todo” e não somente na instituição. Esta filosofia tem feito parte do dia-a-dia do NTIC. Soluções como o SGCE são mais uma demonstração da aplicação prática dessa filosofia, que parte do princípio de que uma solução tecnológica pode atender a instituição, outras instituições, órgãos, entidades e, por fim, a sociedade como um todo. Para isso, muitas vezes, é apenas uma questão de análise e projeto da concepção do sistema, da solução, evitando amarras internas fortes, ou seja, focando em uma solução aberta, integrável, adaptável e customizável. Tendo isso em mente, a UNIPAMPA tem concebido soluções que estarão disponíveis para o público em geral e poderão ser utilizadas tanto na instituição quanto em outros locais, solidificando o seu papel de ator de desenvolvimento regional, nacional e internacional.

Motivação

Dado o contexto, a principal motivação do trabalho partiu dos organizadores da Escola Regional de Rede de Computadores (ERRC), realizada em 2010 nas dependências da UNIPAMPA (vide site do evento: <http://eventos.unipampa.edu.br/errc2010/>). Para o evento foi projetada e criada uma primeira versão do sistema, baseada em um sistema de *scripts* (programação interpretada, com execução em linha de comando) para geração automática dos certificados. A primeira versão ainda focava na impressão dos certificados, porém com a geração automatizada. Esta primeira versão foi concebida pelos organizadores do evento com o apoio e colaboração do aluno de graduação Lucas Arbiza, do Curso de Ciência da Computação da instituição.

Um segundo motivador foi a organização do I Seminário TcheLinux de Alegrete, realizado também em 2010 (vide site do evento: <http://eventos.unipampa.edu.br/tchelinix2010/>). Este evento motivou a criação de uma segunda versão do sistema, voltada para a Web, sem a necessidade de impressão dos certificados. Foi apenas neste ponto que o projeto virou efetivamente um projeto do NTIC, já com um foco e espectro maiores, tornando-se uma solução voltada ao atendimento das diferentes demandas institucionais dos mais variados tipos de eventos.

O novo sistema, totalmente Web, incorporou algumas das características concebidas na primeira versão do sistema. A nova versão do sistema também incluiu diferentes melhorias e incrementos (interface intuitiva, configurabilidade, adaptabilidade, personalização, gestão dos gestificados, notificação automatizada, entre outros), como poderá ser visto na seção de descrição do sistema.

Outro importante aspecto a frisar é o fato do NTIC sempre buscar construir soluções que trabalhem da forma mais aberta e adaptável possível. Logo, a nova versão do sistema foi concebida pensando também no livre uso externo, fora da instituição. Esta abordagem, de fato, é uma das formas de o órgão também dar retorno à sociedade sobre os investimentos públicos realizados, seja em recursos humanos, materiais, ou quaisquer outras formas e recursos necessários aos projetos de tecnologia da instituição.

Contextualização

O sistema foi desenvolvido de maneira alinhada com o Plano Diretor de TIC da instituição (PDTIC, 2011). Este plano prevê, além de melhorias e manutenção da infra-estrutura de TIC da Instituição, a demanda por desenvolvimento e implantação de sistemas para uso institucional, levando em conta as necessidades gerais e específicas da instituição.

A automatização, a agilidade, a eficiência, a eficácia e economia fizeram parte das premissas de concepção e desenvolvimento do sistema. Esses fatores são importantes para atingir a excelência na prestação de serviços dentro da Administração Pública Federal (APF). Outro ganho é ecológico, pelo fato de não ser mais necessário o consumo do papel e dos diferentes insumos de impressão, muitos deles sabidamente tóxicos e nocivos ao meio ambiente.

2 Trabalhos relacionados

O Fórum Internacional Software Livre (FISL) é um dos grandes eventos que conta com a geração/emissão de certificados digitais. O evento conta anualmente com um público de mais de 5.000 pessoas (FISL, 2010). Outro exemplo é a Conferência Latino-Americana de Software Livre – Latinoware 2010, que recebeu no último ano mais de 3.000 pessoas (LATINOWARE, 2010). Pensando em economia e agilidade, os eventos geram eletronicamente os certificados. A única questão, nestes casos, é que a geração dos certificados é realizada (acoplada) dentro do sistema de gerenciamento do evento. Logo, torna-se uma solução difícil de ser utilizada por outros órgãos e instituições, visto que a gestão do evento também é bastante específica e, de certa forma, complexa. Além disso, existem vários outros sistemas e formas de gestão de eventos, que são desprovidos de soluções para a gestão dos certificados.

Nesse sentido, um dos grandes diferenciais da proposta do SGCE é ser um sistema simples, prático, fracamente acoplado (independente) e utilizável em outros órgãos e entidades. Teoricamente, qualquer evento pode fazer uso do sistema de uma forma bastante simples e prática. Os dois requisitos essenciais são o modelo (layout) do certificado e a carga das informações dos participantes (nome, e-mail e outros dados, como carga horária – de acordo com o evento).

3 Metodologia

A metodologia de desenvolvimento adotada se caracteriza por dividir o trabalho em etapas. Cada etapa contém um conjunto de atividades e procedimentos que levem a resolução do problema.

3.1 Etapas

A concepção do sistema pode ser dividida em três etapas: reuniões *brainstorm* e análise de demandas/levantamento de requisitos, desenvolvimento e testes.

A primeira etapa foi composta de reuniões para discussão e avaliação de demandas que levaram a concepção do sistema. As principais ideias, funcionalidades e requisitos foram identificados, mapeados, discutidos e detalhados.

O segundo passo foi o desenvolvimento da solução, com base em anotações feitas durante as reuniões, buscando utilizar sempre padrões e tecnologias livres, de acordo com o padrão de desenvolvimento do NTIC.

Depois da primeira etapa de desenvolvimento concluída, foram realizados testes de usabilidade e funcionalidade do sistema pela equipe do NTIC. Os testes abrangeram as seguintes funcionalidades do sistema: Cadastro de Eventos, Cadastro de Organizadores, Cadastro de Modelos, Montagem de Arquivo de Importação, Importação de Dados de Certificados, Notificação de Participantes e Geração de Certificados. Os ciclos de testes levaram o sistema a novos ciclos de desenvolvimento e aprimoramento.

Além da realização destes testes, também foi elaborado um manual de uso do sistema com instruções para utilização do mesmo.

3.2 Tecnologias

Este sistema foi desenvolvido utilizando a linguagem PHP de forma orientada a objetos. Para dar agilidade ao processo de desenvolvimento foi utilizado o *framework* Codeigniter versão 1.7.3. Para o armazenamento de dados foi utilizado o banco de dados PostgreSQL, versão 8.4. Além disto, o desenvolvimento segue um padrão de interface e estrutura definido pela equipe do NTIC, já utilizado no desenvolvimento de outros sistemas Web da Instituição.

3.2.1 Framework de Desenvolvimento Codeigniter

O objetivo do *framework* Codeigniter é fornecer um conjunto de bibliotecas para as tarefas mais comuns que necessitem ser realizadas dentro da estrutura de programação, além de fornecer uma interface de acesso a estas bibliotecas. Um dos objetivos é tornar possível um processo de desenvolvimento mais rápido, mantendo o foco dos desenvolvedores em seu projeto, minimizando a quantidade de código que é necessária para que as tarefas sejam realizadas e os problemas do projeto resolvidos (CODEIGNITER, 2011).

O Codeigniter é um *framework* leve, com ampla compatibilidade entre diversas versões e configurações típicas do PHP, que necessita de pouca ou nenhuma configuração para começar o desenvolvimento, sem necessidade de se utilizar linhas de comando.

3.2.2 Banco de Dados PostgreSQL

O PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados objeto-relacional de código aberto largamente utilizado em todo o mundo. Este sistema roda em grande parte dos sistemas

operacionais mais utilizados, incluindo GNU/Linux, Unix, e MS Windows. Ele é totalmente compatível com ACID, tendo suporte completo a chaves estrangeiras, junções, visões, gatilhos e procedimentos armazenados. Inclui a maior parte dos tipos de dados do ISO SQL:1999, suportando também o armazenamento de objetos binários, incluindo figuras, sons ou vídeos. Foi escolhido devido às suas características funcionais, sua estabilidade, confiabilidade e desenvolvimento ativo (POSTGRESQL, 2011)

3.3 Requisitos do Sistema

Para instalar o Sistema Gerenciador de Certificados Eletrônicos é necessário preparar um ambiente com os seguintes pacotes:

- Apache2 com *mod_rewrite* habilitado;
- PHP5, com suporte a GD2, LDAP e PostgreSQL;
- Servidor de Banco de Dados PostgreSQL;
- Servidor de Diretório LDAP (Opcional);
- *GetText*.

4 O SGCE – Descrição

O Sistema de Geração de Certificados Eletrônicos é uma aplicação web para emissão e validação automática de certificados, evitando gastos com insumos de impressão, que podem se tornar bastante altos para instituições como universidades, onde surgem, com frequência, eventos como seminários, conferências e cursos rápidos, além de projetos de pesquisa e extensão, para citar alguns momentos da vida acadêmica em que são gerados certificados como documentos.

A emissão dos certificados pelo sistema pode ser representada por três passos, como pode ser observado na figura 1: a) criação de um modelo, b) importação dos dados e c) a notificação dos participantes. As três etapas, via sistema, também eliminam a necessidade de se emitir os certificados de maneira convencional, um-a-um. No SGCE os dados dos participantes são importados de uma única vez. Todos os certificados são gerados de forma automática. Os participantes são então notificados via e-mail da disponibilidade dos certificados.

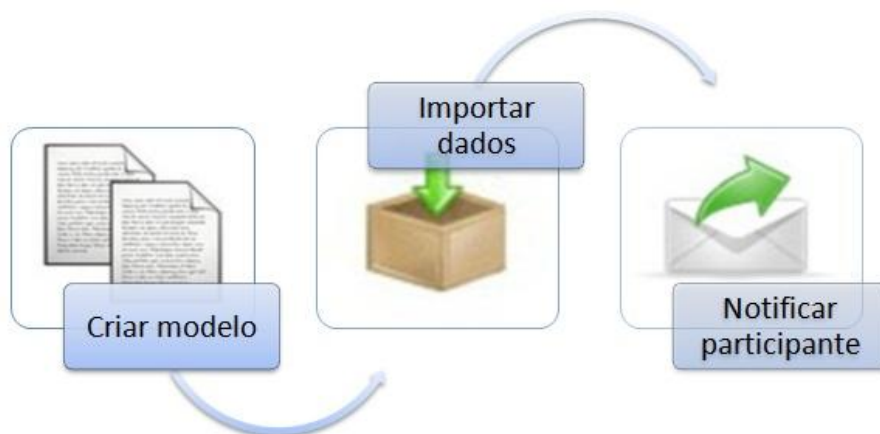


Figura 1 - Processo para geração de certificados

Ao final de um ano de atividades, o custo econômico pode se revelar em cifras maiúsculas, e o dispêndio de recursos naturais aumenta a conta. O SGCE ajuda a reduzir esses custos ao gerar documentos válidos, isto é, com legitimidade verificável por meio da Web.

4.1 Sistema projetado para a Web

Uma das inovações trazidas durante o desenvolvimento da nova versão do sistema foi possibilitar o funcionamento do sistema em interface gráfica através do navegador web, o que facilita bastante para usuários básicos não acostumados a utilizar *scripts*. A primeira versão exigiria conhecimento técnicos típico da área de TIC.

A figura 2 ilustra uma listagem de certificados gerados para um evento. A tela é apenas um exemplo de teste realizado durante o processo de validação do sistema.



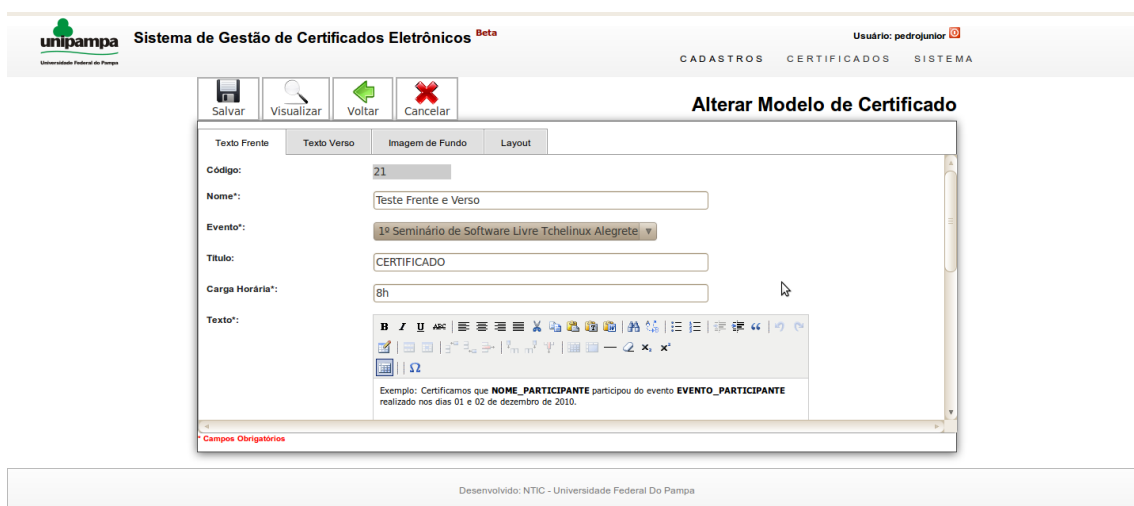
The screenshot shows the web interface for the 'Sistema de Gestão de Certificados Eletrônicos' (Electronic Certificate Management System) at UNIPAMPA. The user is logged in as 'pedrojunior'. The main menu includes 'CADASTROS', 'CERTIFICADOS', and 'SISTEMA'. A search bar is present with a dropdown menu set to 'Certificado' and a 'Pesquisar' button. Below the search bar, the title of the page is 'Listagem de Certificados - 1º Seminário de Software Livre Tchelinux Alegrete'. The main content is a table with the following columns: Código, Certificado, Pessoa, Cód. Validação, Situação, Revogar, Validar, Histórico, Editar, and Detalhes. The table contains 10 rows of certificate data.

Código	Certificado	Pessoa	Cód. Validação	Situação	Revogar	Validar	Histórico	Editar	Detalhes
128365	Teste Frente e Verso	Pedro	8B538499	Valido					
128366	Teste Frente e Verso	Pedro	831F4401	Valido					
128367	Teste Frente e Verso	Pedro	4006FFB1	Valido					
128368	Teste Frente e Verso	Pedro	48AEDB9F	Valido					
128369	Teste Frente e Verso	Pedro	6B67602F	Valido					
128370	Teste Frente e Verso	Pedro	37A392B2	Valido					
128371	Teste Frente e Verso	Pedro	14BA2902	Valido					
128372	Teste Frente e Verso	Pedro	FCF6E99A	Valido					
128373	Teste Frente e Verso	Pedro	DFF522A	Valido					
128374	Teste Frente e Verso	Pedro	91B97DE7	Valido					

Figura 2 - Listagem de Certificados Gerados (Exemplo)

4.2 Personalização de Modelos de Certificado

O certificado gerado pelo sistema possui três regiões personalizáveis, a saber: o título, o texto e o rodapé. Nestas seções podem ser personalizadas, além de seu posicionamento no corpo do certificado, características como o espelho (a sua imagem de fundo) e o tipo, as cores e o tamanho do texto de cada uma das regiões do certificado, de forma que os modelos estejam de acordo com o que a organização de cada evento desejar. Na Figura 3 pode ser vista a interface de cadastro do modelo de certificado.



The screenshot shows the 'Alterar Modelo de Certificado' (Change Certificate Model) form in the web interface. The form is divided into several sections: 'Texto Frente', 'Texto Verso', 'Imagem de Fundo', and 'Layout'. The 'Texto Frente' section is active and contains the following fields: 'Código' (21), 'Nome' (Teste Frente e Verso), 'Evento' (1º Seminário de Software Livre Tchelinux Alegrete), 'Título' (CERTIFICADO), and 'Carga Horária' (8h). The 'Texto' field contains a rich text editor with a toolbar and a preview area showing the example text: 'Exemplo: Certificamos que: NOME_PARTICIPANTE participou do evento EVENTO_PARTICIPANTE realizado nos dias 01 e 02 de dezembro de 2010.' The form also includes buttons for 'Salvar', 'Visualizar', 'Voltar', and 'Cancelar'. A red error message 'Campos Obrigatórios' is visible at the bottom left.

Figura 3 - Cadastro/Alteração de Modelo de Certificado

4.3 Espelhos de Certificado

O espelho de certificado é composto por uma imagem de fundo para inserção da arte gráfica correspondente ao evento emissor do certificado. Esta imagem possui dimensões padronizadas para que o certificado possa ser emitido corretamente, conforme a especificação no exemplo:

Tipo de Imagem: JPEG

Fundo da Imagem: Totalmente ilustrado ou monocromático (para certificados mais simples)

Tamanho: 1106 pixels de altura por 756 pixels de largura

Orientação: Paisagem

Resolução : 300dpi (pontos por polegada),

4.4 Importação de Dados via CSV

A mesclagem de dados com o modelo para geração do certificado utiliza um formato de marcação específico, com campos especiais que são referenciados no texto do modelo e importados de um arquivo de dados CSV (*Comma-separated Values*) que pode ser gerado por qualquer editor de texto simples ou solução de planilha eletrônica conforme o exemplo:

```
"NOME_PARTICIPANTE";"EMAIL_PARTICIPANTE";"MODALIDADE_PARTICIPANTE"  
"Patríc Ribeiro";"patricribeiro@unipampa.edu.br";"Palestrante"  
"Pedro Conrad Jr";"pedrojunior@unipampa.edu.br";"Participante"  
"Sergio Bortolin Jr";"sergiojunior@unipampa.edu.br";"Participante"
```

O sistema busca dentro do modelo cadastrado por todos os campos a importar e verifica dentro do arquivo fonte de dados a existência das colunas especificadas no modelo. Encontrando estas colunas, as linhas do arquivo são importadas e o texto do certificado é gerado, juntamente com uma chave criptografada única para cada certificado.

4.5 Segurança dos Documentos

Além de adaptável e prático, o SGCE também é seguro. Cada organizador tem uma senha para a autenticação de seu login, que possibilita gerenciar a criação dos certificados. A emissão do documento e sua validação são realizadas por meio de uma chave criptografada, criada no momento da geração e enviada posteriormente por e-mail para o titular de cada documento. Na figura 4 é apresentado um modelo de certificado gerado pelo sistema.



Figura 4 - Certificado gerado pelo SGCE

Além de conter a chave, a mensagem eletrônica também contém um link através do qual a pessoa pode emitir o seu certificado. Para verificar a validade, basta digitar no navegador de web o

endereço constante no rodapé do certificado. A página informa todas as informações do documento e a situação atual de sua validade.

4.6 Validade do certificado

A conferência da autenticidade do certificado pode ser feita digitando-se um endereço constante no rodapé do certificado, que retornará as informações do documento, bem como sua situação atual de validade. O resultado da consulta pode ser visualizado na figura 5:

Detalhes do Certificado

O Código do certificado informado retornou os seguintes dados:

Concedido a : Patric da Silva Ribeiro
Data de Liberação : 14/12/2010
Texto do Certificado : Certificamos que Patric da Silva Ribeiro participou como organizador do 1º Seminário de Software Livre Tchelinix Alegrete, realizado em 04 de dezembro de 2010.
Validade do Documento: Válido


 [Clique aqui para gerar o certificado](#)



Figura 5 - Resultado da consulta da validade do certificado gerado anteriormente

A validade de um certificado também pode ser concedida ou revogada a qualquer tempo pela Comissão Organizadora de qualquer evento, se esta comissão assim o desejar, comunicando ou não o titulado do certificado.

4.7 Auditoria e Responsabilidade

O sistema possui recursos como a gravação de registros de *log* de importação, que permitem saber, a qualquer tempo, quem foi o usuário responsável pela importação de um determinado grupo de certificados, e quando esta importação foi realizada.

A gravação deste registro caracteriza que cada organizador que importe dados que gerem certificados fique responsável por esta operação, aumentando ainda mais a confiabilidade proporcionada pela utilização do sistema. A consulta de registros de importação pode ser vista na Figura 6:

Histórico de Importações







Detalhes	Código	Data	Hora	Usuário	IP Usuário	Mensagem
	500	14/12/2010	11:05:51	patricribeiro	200.132.146.11	Importação Concluída! Linhas lidas do arquivo: 79 Participantes importados: 79 Certificados gerados: 79
	501	14/12/2010	11:23:53	patricribeiro	200.132.146.11	O arquivo Certificados_TcheLinux_Alegrete-Participantes.csv já existia no servidor e foi removido.
	502	14/12/2010	11:23:53	patricribeiro	200.132.146.11	Importação Concluída! Linhas lidas do arquivo: 79 Participantes importados: 0 Certificados gerados: 79
	528	15/12/2010	13:15:09	patricribeiro	200.132.146.11	Importação Concluída! Linhas lidas do arquivo: 9 Participantes importados: 3 Certificados gerados: 9
	533	02/03/2011	11:40:47	patricribeiro	200.132.146.11	Erro no envio do arquivo de importação para o servidor.
	534	02/03/2011	11:43:11	patricribeiro	200.132.146.11	Importação Concluída! Linhas lidas do arquivo: 1 Participantes importados: 1 Certificados gerados: 1

Figura 6 - Registros de Importação

Além disto, outros usuários não poderão emitir certificados atribuídos a terceiros, uma vez que são enviados e-mails individuais a cada participante, sendo um para cada certificado gerado.

5. Resultados

Com a utilização do SGCE, foram gerados 108 certificados para o Tchelinix 2010, sendo 10 certificados para organizadores, 9 para palestrantes e 89 certificados de participantes (TCHELINUX ALEGRETE, 2010).

Já no evento ERRRC 2010 foram gerados versões eletrônicas dos certificados do evento em diversas categorias, sendo gerados 72 certificados de apresentação de artigos, 21 de colaborador, 9 de melhor artigo, 41 para membros do comitê de programa, 6 para ministrantes de mini-curso, 4 para ministrantes de oficinas, 14 para a comissão organizadora, 13 para palestrantes, 9 para participantes da Olimpíada e 277 para os participantes do evento, perfazendo um total de 466 certificados gerados (ERRC, 2010).

6. Conclusão

Tendo em vista a necessidade institucional da emissão de certificados digitais, acredita-se que o SGCE cumpra sua tarefa de forma satisfatória, uma vez que proporciona formas de geração automatizada e controle contínuo dos certificados, possibilitando a utilização de uma base de dados única e um maior controle destes documentos.

Como trabalhos futuros podem ser relacionados melhorias no sistema de forma a poder realizar levantamentos estatísticos, tais como: número de certificados gerados por ano, estimativa de economia de custos por período, número de certificados atribuídos a uma pessoa, entre outros dados considerados relevantes. Outro aspecto importante será a inclusão de certificação digital, exigindo que usuários gestores de eventos acessem o sistema utilizando o seu certificado digital, aumentando ainda mais o número de requisitos de segurança do sistema. Para os organizadores de eventos, o sistema deverá também incluir a possibilidade de emissão de um termo formal de responsabilidade sobre os certificados emitidos, dirimindo um pouco alguns dos principais paradigmas culturais inerentes ao uso de certificados absolutamente digitais e dando maior credibilidade ao sistema.

7. Referências

TCHELINUX ALEGRETE. (2010). **1º Seminário de Software Livre Tchelinix Alegrete**. Disponível em: <http://eventos.unipampa.edu.br/tchelinix2010/>. Acesso em: 10 de mar. 2011.

ERRC. (2010). **8ª Escola Regional de Rede de Computadores**. Disponível em: <http://eventos.unipampa.edu.br/errc2010/>. Acesso em: 10 de mar. 2011.

FISL. (2010). **11º Fórum do Software Livre Brasil**. Disponível em: www.softwarelivre.org.br/fisl11. Acesso em: 10 de mar de 2011.

LATINOWARE. (2010). **VII Conferência Latino Americana de Software Livre**. Disponível em: <http://lapsi.latinoware.org/>. Acesso em: 14 de mar de 2011.

CODEIGNITER. (2011). **Codeigniter - Open source PHP Web Application Framework**. Disponível em: www.codeigniter.com. Acesso em: 12 de mar.

PDTIC UNIPAMPA. (2011). Disponível em: <http://arquivos.unipampa.edu.br/pdtic/>. Acesso em: 13 de mar.

POSTGRESQL. (2011). Disponível em: <http://www.postgresql.org/>. Acesso em: 13 de mar.