

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO À DISTÂNCIA  
ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU GESTÃO DE ARQUIVOS

**DEIZE ALBERNAZ**

**ASSINATURA DIGITAL EM DOCUMENTOS TÉCNICOS DE  
ENGENHARIA: RECOMENDAÇÕES PARA A  
PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA**

**CACHOEIRA DO SUL, RS**

**2013**

**DEIZE ALBERNAZ**

**ASSINATURA DIGITAL EM DOCUMENTOS TÉCNICOS DE  
ENGENHARIA: IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA A  
PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA TÉCNICA**

**Monografia apresentada no programa de Pós-graduação *Lato Sensu* Gestão em Arquivos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Arquivos.**

**Orientador: Prof. Ms. Sônia Elisabete Constante**

**CACHOEIRA DO SUL, RS**

**2013**

A331a

Albernaz, Deize

Assinatura digital em documentos técnicos de Engenharia: recomendações para a preservação da memória técnica. / Deize Albernaz. – 2013.

51f. ; 30 cm.

Monografia (Especialização em Gestão de Arquivos) - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Cachoeira do Sul, 2013.

1. Preservação Digital. 2. Assinatura Digital. 3. Documentos técnicos de engenharia 4. Documentos Permanentes I. Título.

CDD – 025.84

DEIZE ALBERNAZ

ASSINATURA DIGITAL EM DOCUMENTOS TÉCNICOS DE  
ENGENHARIA: RECOMENDAÇÕES PARA A  
PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA

Monografia apresentada no programa de Pós-graduação *Latu Sensu* Gestão em Arquivos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Arquivos.

Aprovada em

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Sônia Elisabete Constante (Presidente/Orientador)  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Prof. Dra. Rosanara Pacheco Urbanetto  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Prof. Ms. Jorge Alberto Soares Cruz  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

## RESUMO

Com o objetivo de garantir mais rapidez ao processo de produção e emissão de documentos, muitas empresas de engenharia têm adotado a assinatura digital como forma de aprovar a documentação técnica produzida em todo o ciclo de vida da construção de empreendimentos. Após a construção, é necessário que a documentação técnica esteja disponível e acessível a todos os atores que precisarem efetuar qualquer tipo de manutenção ou ampliação da planta, enquanto existir a unidade operacional (plataformas, refinarias, gasodutos, etc.). Por seu valor histórico, a documentação técnica tem guarda permanente e é considerada a memória técnica das empresas de engenharia. Contudo, ao permitir que estes documentos sejam assinados eletronicamente, estas empresas não refletem sobre as consequências que a adoção de assinatura digital em documentos eletrônicos pode trazer aos documentos de guarda permanente. Por este motivo, realizou-se uma pesquisa descritiva, buscando identificar e analisar os riscos e ameaças desta adoção, para, em seguida, recomendar medidas que minimizem eventuais danos, visando o acesso em longo prazo e, conseqüentemente, a garantia da memória técnica destas empresas à luz dos principais estudos existentes no momento sobre este tema.

**Palavras-chave:** Documentos técnicos de engenharia; Preservação digital;  
Assinatura digital; Documentos permanentes.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
1.1.1	<i>Objetivo geral</i>	10
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	10
<b>1.2</b>	<b>Problema</b>	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Documentação técnica: a memória técnica das empresas de engenharia</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Assinatura digital em documentos eletrônicos</b>	<b>17</b>
2.2.1	<i>Certificação Digital: princípios</i>	18
2.2.2	<i>Assinatura Digital</i>	20
2.2.3	<i>Autenticidade e integridade de documentos com assinatura digital</i>	21
<b>2.3</b>	<b>Descrição das espécies documentais com assinaturas digitais</b>	<b>23</b>
<b>2.4</b>	<b>Preservação de documentos eletrônicos permanentes</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização da pesquisa</b>	<b>33</b>
3.1.1	<i>Quanto aos objetivos</i>	33
3.1.2	<i>Quanto à natureza</i>	33
<b>3.2</b>	<b>Etapas da pesquisa</b>	<b>34</b>
3.2.1	<i>Revisão de literatura</i>	34
3.2.2	<i>Análise das informações</i>	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Riscos e ameaças da adoção de assinatura digital para a memória das empresas de engenharia</b>	<b>36</b>
4.1.1	<i>Quebra de criptografia</i>	36
4.1.2	<i>Alteração da Função hash</i>	37
4.1.3	<i>Obsolescência tecnológica de software e hardware</i>	37

4.1.4	<i>Migração de documentos</i>	38
<b>4.2</b>	<b>Recomendações de medidas de preservação digital que visem o acesso e a construção da memória técnica das empresas</b>	<b>39</b>
4.2.1	<i>Planejamento</i>	39
4.2.2	<i>Suporte</i>	40
4.2.3	<i>Sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos</i>	40
4.2.4	<i>Autenticidade e integridade</i>	40
4.2.5	<i>Contexto de produção de documentos</i>	41
4.2.6	<i>Substituição de hardware / software</i>	41
4.2.7	<i>Legislação</i>	42
4.2.8	<i>Acessibilidade</i>	42
4.2.9	<i>Padrões</i>	43
4.2.10	<i>Dependência tecnológica</i>	43
4.2.11	<i>Assinaturas digitais</i>	44
4.2.12	<i>Criptografia</i>	44
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>47</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em tempos de *Google, Facebook, Twitter, LinkedIn, Youtube* fica difícil imaginar como seria o cotidiano sem as facilidades oriundas das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que mudaram definitivamente a maneira de se relacionar com as pessoas e com o mundo. A noção de lugar deixou de ser importante, já que várias atividades que anteriormente eram executadas presencialmente como, por exemplo, realizar compras, operações bancárias, reuniões, estudos, atualmente, podem ser feitas de qualquer parte do globo terrestre.

No ambiente empresarial este fenômeno não é diferente. Além das TICs melhorarem a eficiência das grandes corporações em todos os sentidos, como no fluxo dos processos de produção, na comunicação, entre outros, ao automatizar uma série de processos, contribuiu também para aumentar a produtividade e, conseqüentemente, garantir vantagem competitiva ao eliminar distâncias.

Os processos de gestão documental empresarial são igualmente influenciados por este movimento. Como os documentos já nascem digitais, todo o seu ciclo de vida tem sido automatizado: produção, revisão, processamento técnico, tramitação, uso e pesquisa. E cada vez mais a agilidade com que as informações são recuperadas é valorizada nas grandes organizações. Com o intuito de racionalizar e agilizar o processo de gestão documental, muitas delas tem adotado a assinatura digital nos seus documentos.

A assinatura digital pode ser entendida como um *“método de autenticação de algoritmos de criptografia de chave pública operando em conjunto com uma função resumo [hash]”*. (ICP-BRASIL, [2005]). Ela é um meio eficaz de garantir a autoria, através da aprovação da Medida Provisória 2.200, o sigilo e a integridade do documento. Ao tornar o ciclo de vida totalmente eletrônico, a assinatura digital traz mais velocidade na transmissão de documentos e por esta razão é vista como grande aliada do aumento de produtividade, além de reduzir custos com armazenamento.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é identificar as principais estratégias para a preservação digital de documentos técnicos de engenharia com assinatura digital, com vistas ao acesso e construção da memória das empresas. Para cumprir este objetivo realizou-se levantamento da literatura do conhecimento produzido em

pesquisas prévias sobre preservação de documentos digitais, assinatura digital e documentos técnicos de engenharia, destacando pontos relevantes para este trabalho. Além disso, as informações apresentadas basearam-se na observação deste cenário pela autora deste trabalho, que atua na área de engenharia há mais de 10 (dez) anos. Porém, por motivos éticos, o nome desta empresa não será divulgado. Em vez disso, optou-se por generalizar e utilizar o termo “empresas de engenharia”, uma vez que a experiência na área demonstra que esta questão estende-se a todas elas.

Após esta etapa, levantaram-se os principais riscos e ameaças da adoção de assinatura digital, como também as principais recomendações que visam não apenas a preservação de documentos em suporte eletrônico, mas também que garantam a autenticidade e integridade dos mesmos.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: no primeiro capítulo faz-se uma breve contextualização do tema; no segundo apresenta os principais conceitos sobre o assunto, a saber: *Documentação técnica: a memória técnica das empresas de engenharia* em que a documentação técnica é contextualizada a partir de um projeto de Engenharia (ciclo de vida, processos, tramitação, assinatura digital dos documentos) a fim de destacar a sua importância para os empreendimentos; *Assinatura digital em documentos eletrônicos* sendo apresentado o objetivo da assinatura digital e a autenticidade de documentos técnicos assinados digitalmente; *Preservação digital de documentos eletrônicos* onde são apresentados conceitos, padrões de preservação digital e estratégias de preservação de documentos digitais permanentes.

Na sequência, no capítulo 3, são apresentadas as estratégias metodológicas utilizadas para o desenvolvimento do tema. No capítulo 4, após uma digressão sobre os principais conceitos deste tema, são apresentados os principais riscos e ameaças da adoção de assinatura digital, para em seguida sugerir as principais recomendações para a preservação de documentos eletrônicos com assinatura digital. E, por fim na conclusão são realizadas as últimas considerações sobre o tema.

Pretende-se com este estudo contribuir para as discussões de documentos com assinatura digital, além de oferecer uma série de reflexões que podem auxiliar na garantia da memória técnica das empresas de engenharia.

## **1.1. Objetivos**

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessário delimitar os objetivos que orientaram a execução de toda a pesquisa.

### *1.1.1 Objetivo geral*

O principal objetivo deste trabalho é:

Identificar as principais estratégias para a preservação digital de documentos técnicos de engenharia com assinatura digital, com vistas ao acesso e construção da memória das empresas.

### *1.1.2 Objetivos específicos*

- identificar os principais riscos e ameaças da adoção de assinatura digital para a memória das empresas de engenharia;
- descrever os principais processos constituintes de projetos de engenharia, bem como os documentos técnicos com assinatura digital oriundos destas atividades;
- recomendar medidas de preservação digital que mais se adequam a documentos com assinatura digital em conformidade com as recomendações técnicas encontradas na literatura.

## **1.2 Problema**

Muitas empresas têm adotado a assinatura digital como forma de garantir a autenticidade em seus documentos, visando acelerar a aprovação dos mesmos e garantir mais rapidez aos seus processos. Atualmente, um setor que praticamente é impossível pensar no gerenciamento de suas atividades empregando a gestão de documentos sem a assinatura digital é o de Engenharia. Contudo, ao visarem o lucro e privilegiarem exacerbadamente a rapidez com que o documento deve ser produzido, não refletem sobre as implicações da assinatura digital para a preservação de documentos técnicos permanentes - que são considerados a memória técnica das empresas. Infelizmente, questões como a rápida obsolescência

tecnológica dos equipamentos, programas e formatos não orientam as ações das empresas que trabalham com documentos assinados digitalmente.

É possível encontrar na literatura inúmeros autores que recomendam uma série de estratégias de preservação. Porém, um grande problema é que na maioria dos casos, equipes de Tecnologia da Informação (TI) recomendam a migração de formatos como estratégia a ser adotada. Ao executar esta orientação, no entanto, além de correr o risco de modificar a formatação original do documento, elimina-se a presunção de autenticidade.

Diante disso, percebe-se a fragilidade da preservação da memória técnica das empresas de engenharia. As discussões de preservação digital auxiliam na reflexão de quais processos são necessários para garantir acesso continuado, aos documentos em formatos digitais, com “[...] qualidades de autenticidades suficientes para que possa ser interpretada no futuro.” (FERREIRA, 2006, p.20).

Neste sentido é necessário questionar-se como garantir o acesso e a preservação destes documentos, cujo suporte eletrônico pode, talvez, ter-se extinguido daqui a alguns anos. Será que as empresas que adotam estas tecnologias têm refletido sobre a garantia de autenticidade e preservação digital destes documentos? Ou, o único foco é garantir maior rapidez ao processo?

### **1.3 Justificativa**

A escolha do tema justifica-se pela ausência de estudos na área da Arquivologia que discorrem sobre a preservação de documentos eletrônicos com assinatura digital, o que é uma grande tendência nas organizações da atualidade. Além disso, empresas de engenharia têm optado pela adoção da assinatura digital em documentos que são considerados documentos permanentes, sem refletir sobre questões como a rápida obsolescência tecnológica dos equipamentos, programas e formatos o que pode resultar na perda da memória técnica das mesmas.

A documentação técnica de empreendimentos, além do valor histórico, é considerada um dos principais ativos das empresas. Por esta razão sua guarda é por prazo indeterminado. Como estes documentos têm sido emitidos e tramitados de forma digital, o cuidado com a sua preservação deve ser redobrado. É de suma importância atentar-se à rapidez com que *software* e formatos tornam-se obsoletos, pois geram grandes entraves à preservação destes documentos.

Por este motivo, faz-se necessária a discussão da adoção de tecnologias como a assinatura digital, que por um lado racionaliza os processos da empresa, mas por outro, pode não garantir a autenticidade dos documentos a longo prazo se não armazenadas corretamente. Embora a assinatura digital seja um caminho sem volta, uma vez que confere às grandes organizações vantagens competitivas através da rapidez com que os processos ocorrem, é de suma importância que se discutam suas implicações no acesso à memória técnica da empresa.

Além dos motivos apresentados, a atuação da autora deste trabalho na gestão de documentos técnicos, com mais de 10 (dez) anos de experiência, permite pressupor que os equívocos encontrados devem-se ao fato do desconhecimento de estudos já desenvolvidos sobre preservação digital. Nota-se assim, que muitas estratégias de preservação de documentos digitais indicadas pelos profissionais de Tecnologia da Informação não garantem a autenticidade dos mesmos, mas ainda assim são adotadas pelas empresas, uma vez que os líderes de empresas de Engenharia associam este tema à área de TI.

Como os analistas de TI preocupam-se apenas com a acessibilidade de documentos no momento presente, supõe-se que as estratégias de preservação empregadas atualmente nas empresas de Engenharia não são aplicadas com eficiência. No entanto, é esquecido, muitas vezes, que devido ao valor legal dos mesmos é necessário considerar que eles precisam ser acessados durante todo o ciclo de vida do empreendimento, caso haja alguma necessidade de comprovação.

Por isso, como bibliotecária e profissional da gestão documental em empresa da área de engenharia, faz-se necessário a reflexão deste tema segundo o ponto de vista da Arquivologia, considerando o acesso, autenticidade e a memória a partir da preservação dos documentos técnicos de Engenharia com assinatura digital.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para discutir sobre as implicações da adoção de assinatura digital em documentos técnicos de empreendimentos, deve-se situar a importância da documentação dentro do ciclo de vida de um projeto de engenharia, bem como ressaltar o seu papel como memória técnica. Em seguida, explica-se o funcionamento da assinatura digital e como os documentos são assinados eletronicamente, para servir de subsídio para a preservação digital de documentos técnicos de engenharia com assinatura digital.

icamente, para servir de subsídio para a preservação digital de documentos técnicos de engenharia com assinatura digital.

### 2.1 Documentação técnica: a memória técnica das empresas de engenharia

Para discorrer sobre documentação técnica é importante situá-la no contexto de um projeto de engenharia, ambiente onde é gerada. Projetos de engenharia têm como função primordial a construção, ampliação ou reforma de algum empreendimento: primeiramente levantam-se requisitos, em seguida projeta-se e por fim constrói-se (BAHIA, 2009). O produto final é entregar um ativo operacional (plataforma, refinaria, termelétrica, gasoduto, etc.) pronto para ser utilizado.

Os projetos de engenharia são compostos por quatro fases (Figura 1): A primeira fase é a **Identificação e avaliação da oportunidade do projeto a ser investido**; A segunda é o **projeto conceitual** cujo objetivo é avaliar as diversas alternativas possíveis para a execução do projeto: locais, ambientais, econômicas e etc. Dentre as várias alternativas, uma será escolhida para um estudo mais detalhado; A terceira é o **Projeto básico**, que define e detalha a alternativa selecionada, com a realização de análises de viabilidade técnica, econômica e ambiental. É nesta fase que todos os documentos necessários para execução do projeto das mais diversas disciplinas (elétrica, segurança, naval estrutura, tubulações, equipamentos, etc.) são elaborados; E a quarta fase é o **Projeto executivo**, etapa em que é construído o empreendimento planejado, sendo que a documentação elaborada durante o Projeto Básico será utilizada nesta etapa para orientar a construção e montagem. (GIMENEZ E MUNIZ, 2007, grifo nosso).

Figura 1: Ciclo de vida de um projeto de Engenharia



O projeto executivo, que é a construção dos empreendimentos, é uma etapa altamente complexa, uma vez que é necessário integrar uma variedade de atores, de várias empresas e de atividades distintas. Para a execução do projeto, aproximadamente, 150 tipos de profissionais diferentes (nível superior, médio e básico) trabalham de forma conjunta. (BAHIA, 2009). E, é nesta etapa que inicia as atividades de gestão da documentação técnica.

Para que se tenha êxito na implementação do projeto é necessário realizar algumas atividades que funcionam como mecanismos de controle, cujo objetivo é garantir a entrega do empreendimento ao cliente dentro do prazo acordado. No término do projeto é fundamental que a documentação técnica atualizada e completa seja entregue juntamente com o empreendimento, de tal forma que represente exatamente o que foi construído, pois no caso de futuras intervenções por parte do cliente (reforma ou ampliação), ela será necessária. Documentos desatualizados exigem constantes *asbuilding*<sup>1</sup>, que tem por finalidade minimizar o risco de entregar ao cliente final um empreendimento em desacordo com o planejado.

<sup>1</sup> Segundo a norma ABNT 14.645 (2000, p, 2), *asbuilt* “é o levantamento topográfico específico, integrante do procedimento fiscal de execução de obras na construção civil e industrial, que, amarrado ao mesmo sistema tridimensional de referência espacial adotado no projeto e utilizando instrumentalmente todos os processos adequados ao rigor exigido pelo procedimento fiscal, realiza o acompanhamento do projeto, passo a passo, até a sua conclusão.”

Greve, Silva e Cossi (201?) afirmam que a documentação técnica é um dos ativos mais importantes das instalações industriais, pois além de serem fundamentais para a operação e manutenção das mesmas, também evitam e minimizam acidentes – em caso de sinistros. Ao abordar o tema de documentação técnica, estes autores explicam que a forma de produção, armazenamento e acesso à documentação vêm sofrendo grandes modificações (Quadro 1) ao longo dos anos. Se inicialmente a documentação era elaborada em papel vegetal, inscrita com penas de diversas espessuras e com tinta nanquim, com o advento das tecnologias de informação e comunicação, a gestão da documentação técnica tem sido feita de forma totalmente digital, com programas desenvolvidos para suportar a alta complexidade que os documentos da área de engenharia necessitam.

Quadro 1: Evolução da documentação técnica de Engenharia

Etapa	Época	Mídia	Ferramentas	Armazenamento	Distribuição e acesso à informação
I	Da revolução industrial até hoje	Folhas de papel vegetal  Folhas de plástico cronaflex, mylar, etc.	Prancheta Régua T, compasso, transferidor, etc. Penas de diversas espessuras Tinta nanquim Borracha, Gillette, etc. Máquina copiadora de desenhos	Mapotecas	Jogos de cópias heliográficas
II	A partir de meados da década de 1980	Arquivos digitais em diversos formatos proprietários	Software CADD Workstation Plotter	Fitas e discos magnéticos + Mapotecas	Plotagens
III	A partir de meados da década de 1990	Arquivos digitais em outros formatos proprietários	Editor e visualizador raster Scanner Microcomputador conectado em rede local	Engineering Document Management System + Mapotecas	Consulta em rede local  Plotagens para uso em campo
IV	A partir de meados da década de 2000	Arquivos digitais em formato ISO PDF/A	Web, e-mail Visualizador universal Rede wireless Notebook Notepad / PDA Tablet Celular 3G	Enterprise Content Management	Visualização e anotação virtual de desenhos em qualquer ambiente e em qualquer momento

Fonte: Greve, Silva e Cossi (201?)

Por esta razão, as empresas de engenharia têm utilizado sistemas de gerenciamento eletrônico para controlar os documentos digitais produzidos. Estes sistemas são denominados de *Engineering Document Management System (EDMS)*

e possuem características distintas de outros sistemas de gerenciamento de documento eletrônico.

Guerra (2013) lista uma série de razões que exemplificam porque os documentos técnicos exigem tratamento especial: a temporalidade dos documentos deve estar sempre vinculada ao ativo; o tamanho dos documentos é muito grande e, por isso, não são suportados por qualquer sistema; o documento está sempre sujeito a alterações; visualização de documentos deve ser independente da extensão dos arquivos e desta forma não é necessário que os usuários tenham programas específicos e a necessidade de integração com outros sistemas de engenharia.

Todas estas especificidades são atendidas plenamente pelos *EDMS's*. Dentre algumas das várias funcionalidades deste sistema citado por Guerra (2013), destacam-se:

- acesso para colaboradores externos da empresa;
- comparação de versões;
- controle de versões;
- estruturas de pesquisa em árvore;
- geração automática de Guia de Remessa de Documentos Técnicos;
- gestão de lista de documentos;
- *workflow* automático com notificações por e-mail.

Durante as etapas do projeto, existe um fluxo intenso de documentos sendo elaborados, comentados, revisados e emitidos. É de suma importância que se garanta que as versões dos documentos utilizados não estejam superadas para evitar qualquer contratempo. Este controle deve ser ainda mais apurado na fase do Projeto Executivo, que é a construção propriamente dita. Isto porque, embora os documentos para construção sejam elaborados no Projeto Básico, na fase do Projeto Executivo, ocorrem várias alterações decorrentes de melhorias do projeto original. É no projeto Executivo onde se concentram as atividades de gerenciamento da documentação técnica de empreendimentos.

Para que se tenha o controle deste fluxo é vital gerenciar a tramitação de todo o ciclo de vida dos documentos. Em geral a tramitação é definida em função do escopo do projeto. Contudo, algumas etapas perpassam qualquer projeto, tais como:

- Emissão da Lista de Documentos: durante o Projeto Básico, os engenheiros emitem uma lista de todos os documentos que devem ser emitidos para construção do empreendimento;
- Elaboração dos documentos técnicos;
- Emissão dos documentos para comentários;
- Consolidação dos comentários dos documentos;
- Revisão dos documentos;
- Aprovação dos documentos;
- Emissão final dos documentos;
- Distribuição dos documentos;
- Comparação de versões de documentos;
- Pesquisa por conteúdo;
- Armazenamento do documento no sistema de gerenciamento de documentos técnicos.

Em cada uma destas atividades é necessário que algum profissional especializado aprove o documento através de uma assinatura. Com isto, visando garantir agilidade a este processo, muitas empresas têm adotado a assinatura digital. Antes do advento desta tecnologia, todos estes procedimentos eram feitos manualmente: a cada fase os documentos eram impressos, assinados e enviados a todos os atores envolvidos naquele fluxo. Era necessário ter um controle de cópias emitidas, além de ser comum as muitas idas e vindas dos documentos.

Os entusiastas da assinatura digital, aliados ao uso do *EDMS*, viram um grande potencial nesta nova tecnologia para os processos de Engenharia. Este tema será abordado na próxima seção.

## **2.2 Assinatura digital em documentos eletrônicos**

Diariamente são realizadas inúmeras transações eletrônicas entre cidadãos, empresas e governo, visando a troca de mensagens. Por esta razão, foi necessário estabelecer alguns mecanismos que garantissem a segurança, autenticidade, confidencialidade e integridade destas transações. A assinatura digital foi

desenvolvida a partir de conhecimentos da Certificação Digital para atender a todas estas propriedades. Os principais objetivos de um processo com assinatura digital é prover mais agilidade aos serviços prestados, além de facilitar o acesso e reduzir consideravelmente as distâncias. (ICP-BRASIL, [2005], p. 1)

Para entender como um documento é assinado eletronicamente, faz-se necessário explicar o funcionamento da Certificação Digital.

### *2.2.1 Certificação Digital: princípios*

A base conceitual da certificação digital é a criptografia, que pode ser entendida como uma técnica que transforma uma mensagem inteligível em outra forma aparentemente ilegível, com a finalidade de limitar o acesso à mesma somente a pessoas autorizadas e evitar alterações intencionais. Existem dois métodos de criptografar mensagens: através de **códigos** predefinidos entre as partes que trocarão mensagens; ou através de **cifras** que mesclam ou substituem as letras da mensagem original. (TRINTA; MACEDO, 1998, grifo nosso)

Para a leitura de uma mensagem cifrada é necessário fazer o processo inverso que é chamado de decifragem, que é entendido como o ato de tornar uma mensagem incompreensível, em sua forma original. A cifragem e decifragem atualmente são feitas por programas de computador para este fim específico. Para cumprir esta função, necessitam de um elemento chamado **chave** (ICP-BRASIL, [2005], grifo nosso). Tadano (2002, p.31) esclarece que as chaves são similares às senhas, porque se o usuário não souber a chave, o acesso ao conteúdo é negado.

Pode-se optar na utilização de uma mesma chave para criptografar e descriptografar ou opta-se por chaves diferentes (uma para criptografar e outra para descriptografar). Para cada chave há um comportamento predeterminado diferente de outro (ICP, [2005]). Basicamente existem dois tipos de chaves: a chave simétrica e a chave assimétrica (mais comumente chamada de chave pública).

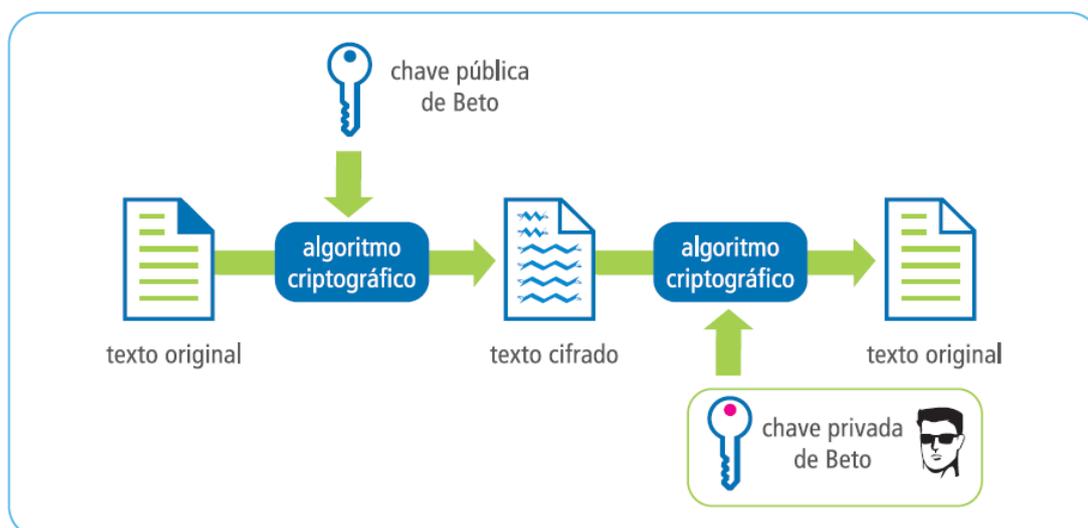
Na criptografia por chave simétrica, o emissor e o destinatário da mensagem cifrada partilham a mesma chave, que por sua vez não pode ser compartilhada com terceiros, uma vez que compromete o sigilo e a integridade do documento. Por este motivo, este método não é considerado tão seguro. (TADANO, 2002)

A criptografia por chave pública (assimétrica) utiliza um par de chaves: uma chave pública para cifrar e outra chave privada para decifrar. Enquanto a chave privada permite que qualquer pessoa tenha acesso para encriptar um arquivo, a chave pública é o que permite que o emissor da mensagem utilize a sua chave privada “para criar o criptograma, o qual só poderá ser revertido ao seu estado original se for utilizado uma chave privada”. (TADANO, 2002, p. 33). Se houver segurança nos computadores e programas utilizados e houver sigilo sobre a chave privada, a criptografia por chave assimétrica é a mais indicada para garantir segurança aos arquivos.

A finalidade dos algoritmos de chaves pública é garantir duas propriedades importantíssimas da informação: confidencialidade e autenticidade.

A confidencialidade é obtida quando o emissor da mensagem utiliza a chave pública do destinatário para cifrar a informação. Esta só pode ser decifrada a partir da chave privada do destinatário, conforme ilustração abaixo (Figura 2):

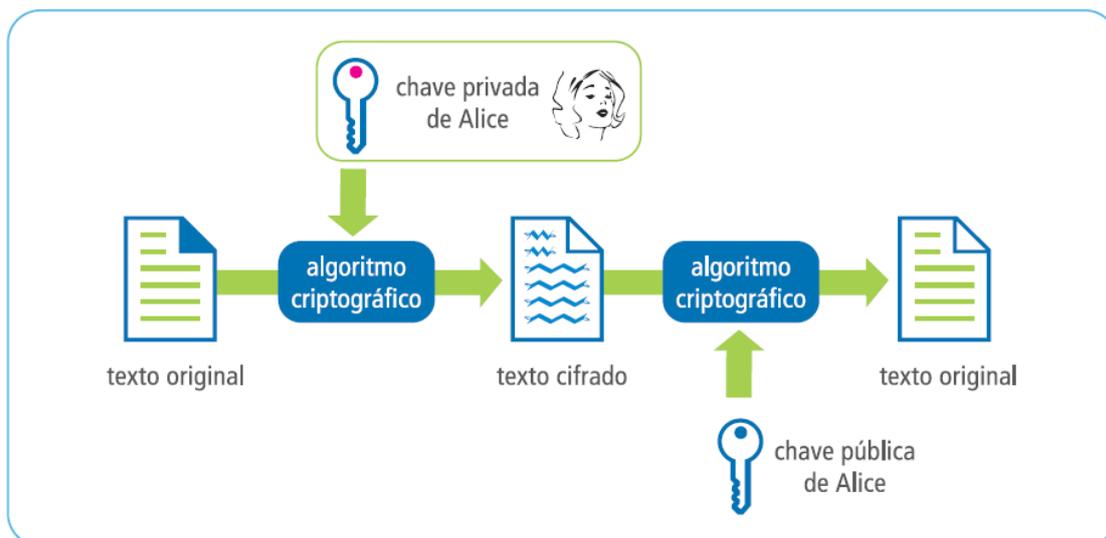
Figura 2: Sigilo utilizando criptografia assimétrica



Fonte: ICP-Brasil, [2005], p. 4.

A autenticidade é obtida quando o autor do documento o cifra com a sua chave privada. Assim qualquer pessoa poderá decifrar a mensagem a partir da chave publica disponibilizada pelo autor (Figura 2).

Ilustração 3: Autenticidade utilizando criptografia assimétrica



Fonte: ICP-Brasil, [2005], p.5

### 2.2.2 Assinatura Digital

A assinatura digital utiliza o mesmo método de autenticação de algoritmos da criptografia descrito acima. Dos métodos apresentados, ela baseia-se na chave pública (ou assimétrica) para garantir a autenticidade do documento e porque não há compartilhamento de uma mesma chave e conseqüentemente tem-se mais segurança nas transações (TARDANO, 2002).

Além do método de autenticação da criptografia por chave pública, a assinatura digital é consubstanciada em conjunto com uma outra tecnologia chamada de função *hash*.

A função *hash* pode ser entendida como o resumo da mensagem. Para cada documento é atribuído um valor de resumo que não se repetirá em nenhum outro documento. Se dois documentos forem idênticos do ponto de vista do conteúdo, mas possuírem de diferença apenas um espaço, então o resumo (*hash*) será completamente diferente. Como a assinatura digital baseia-se no resumo do documento, conseqüentemente ela é diferente para cada um deles (ICP-Brasil, [2005]).

Assim, para que um remetente assine um documento digitalmente é necessário que ele aplique um *hash* na mensagem e em seguida cifre este *hash*

com a sua chave privada. Para que o destinatário possa ler a mensagem é necessário que ele decifre a mensagem com a chave pública do remetente (disponível em algum local público) e aplique um *hash* na mensagem já decifrada. Então podemos concluir que a assinatura digital é um resumo (*hash*) da mensagem cifrada com a chave privada do remetente.

No Brasil, a Medida Provisória nº 2.200-2 de 24 de agosto de 2001, regulamentou a presunção de autenticidade do documento eletrônico além de autorizar a utilização de certificados digitais que garantam a autenticidade e integridade dos documentos.

### *2.2.3 Autenticidade e integridade documentos com assinatura digital*

Devido à facilidade de utilização da assinatura digital e a agilidade que ela traz para tramitação das atividades, a maioria das empresas de Engenharia – senão todas - tem utilizado esta tecnologia como forma de aprovar e assinar a documentação técnica em suporte eletrônico a fim de que agilize a tramitação do documento. No entanto, ao adotar esta tecnologia, o foco sempre é a eficácia e eficiência dos processos, sem se importar muito com os cuidados necessários à preservação de documentos eletrônicos assinados digitalmente.

Segundo a Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos (2012) a autenticidade dos documentos eletrônicos é sempre ameaçada quando estes são transmitidos entre pessoas e sistemas, devido à facilidade de reprodução, distribuição, conversão e até mesmo alteração. Diferentemente do documento tradicional, a presunção de autenticidade de documentos digitais se consubstancia na análise da forma, conteúdo, ambiente de produção/manutenção/uso e na preservação do documento.

Se a autenticidade refere-se ao fato do documento ser exatamente aquele que foi produzido e sem alterações, logo um documento autêntico seria aquele que teve a sua identidade e integridade mantidas ao longo do tempo. (CTDE, 2012)

Para evitar a adulteração do documento digital é fundamental a adoção de procedimentos que controlem os responsáveis pela produção, utilização e preservação. Estes controles devem se desdobrar em uma série de ações como utilização de um sistema confiável, definição de requisitos que garantam a

integridade das informações, definição de controle de acesso e medidas de segurança, definição de conjunto de metadados, procedimentos de preservação, etc. (CTDE, 2012). E estes requisitos devem observar os princípios da Segurança da Informação, pois esta disciplina se apresenta como uma importante aliada na preservação de documentos, pois “envolve requisitos voltados à garantia de origem, uso, trânsito da informação, buscando certificar todas as etapas do seu ciclo de vida”. (MARCIANO, 2006, p.63).

Segundo a NBR ISO 27005, cabe à Segurança da Informação preservar a confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação. Este tema torna-se ainda mais importante, devido ao caso Snowden que tem sido muito veiculado na mídia nestes últimos meses. Segundo matéria do jornal o Globo<sup>2</sup>, a agência de inteligência norte-americana monitorou as informações de vários países como Brasil, México, Venezuela, Alemanha, Espanha, França entre outros, através de escutas telefônicas ou quebra de criptografia de dados que trafegavam a internet, com o objetivo de obter informações não apenas de assuntos militares, mas também informações sobre petróleo e produção de energia. Embora o foco do governo americano não fosse a alteração de documentos e sim a leitura dos mesmos, ele colocou em risco a autenticidade e integridade dos documentos pelo simples fato de acessá-los.

Conforme explanado anteriormente, a assinatura digital é um meio de garantir a autenticidade e a integridade dos documentos através da utilização do método *hash*. Contudo, de acordo com a metodologia da assinatura digital, para que estas propriedades sejam mantidas ao longo do tempo, estes documentos devem ser preservados em sua forma original, isto é, não podem ser migrados e nem convertidos para outros formatos. (CTDE, 2012)

E se a estratégia adotada de preservação de documentos eletrônicos assinados digitalmente for a atualização ou substituição de formatos, altera-se o documento original, o que modifica o *hash* e a autenticidade é perdida.

Por esta razão surge a necessidade de se estabelecer outros procedimentos de preservação dos documentos digitais assinados digitalmente. Esta necessidade aumenta mais ainda porque os documentos técnicos de engenharia são

---

<sup>2</sup> O GLOBO. Entenda o caso de Edward Snowden que revelou espionagem dos EUA. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/07/entenda-o-caso-de-edward-snowden-que-revelou-espionagem-dos-eua.html>. Acessado em 14 de dez. 2013.

considerados permanentes e por isso a importância em se pensar como garantir a preservação em longo prazo dos mesmos. É necessário saber quais estratégias devem ser adotadas levando em consideração que o *hash* não pode ser alterado e também, o que os estudos desenvolvidos na área de preservação de documentos digitais têm indicado neste sentido.

### **2.3 Descrição das espécies documentais com assinaturas digitais**

Conforme descrito anteriormente e de acordo com Gimenez e Muniz (2007) os projetos de engenharia apresentam quatro etapas distintas, iniciando pela identificação e avaliação do projeto a ser investido, passando pelo projeto conceitual, que avalia as alternativas possíveis de execução do projeto para a determinação de um estudo, que será mais detalhado na etapa do projeto básico, para que no projeto executivo seja, por fim, construído o empreendimento planejado.

A elaboração da documentação técnica inicia no projeto conceitual e aperfeiçoa-se à medida que as escolhas de como será o empreendimento é delineada. Por isso, ela perpassa todas as etapas de um projeto. Importante ressaltar que uma vez elaborada, essa documentação não necessariamente é a definitiva, pois em função dos imprevistos próprios deste tipo de empreendimento, ela sofre constantes alterações.

Durante a etapa do projeto básico são produzidos documentos cuja finalidade é definir a obra e os serviços que compõem o empreendimento. O orçamento de quanto custará o projeto executivo só pode ser feito quando o projeto básico estiver completo, isto é, com todos os seus elementos de apoio definido: como desenhos, especificações, quantitativos, memorial descritivo, etc. (INSTITUTO DE ENGENHARIA, 2011)

No projeto executivo todos os elementos necessários e adequados para a execução já foram definidos. Se este não estiver razoavelmente consolidado, pode comprometer todo o planejamento da obra (INSTITUTO DE ENGENHARIA, 2011).

Importante ressaltar que embora os documentos do projeto básico sejam assinados digitalmente, não são objeto deste estudo pois a documentação sempre sofre alterações durante o projeto executivo. Este estudo está interessado nos

documentos que representam exatamente como a obra foi construída (*as built*<sup>3</sup>), ou seja, os documentos produzidos durante o projeto executivo.

Para a efetivação da construção do empreendimento, vários documentos são emitidos em função da necessidade de comprovação das atividades, apresentados no Quadro 2. Estas atividades estão relacionadas aos principais processos de um projeto de construção de empreendimentos, como *levantamento topográfico, geotécnica, sondagem, implantação, projeto arquitetônico, etc.*

Quadro 2: Descrição das espécies documentais com assinaturas digitais em função das atividades de um Projeto Engenharia

Projeto Executivo			
Processo	Atividade	Espécie documental	Descrição
<b>Levantamento topográfico</b>	Levantamento plani-altimétrico	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
<b>Geotécnica e Sondagem</b>	Locação dos furos de sondagem	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Descrição das características do solo; Análise das condições para as fundações e assentamento da obra	Memorial Descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
<b>Implantação</b>	Planta geral de implantação; planta de terraplanagem	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
<b>Projeto Arquitetônico</b>	Plantas dos pavimentos; plantas das coberturas; cortes longitudinais e transversais; detalhes típicos (plantas, cortes, elevações), etc	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Detalhes técnicos de materiais, equipamentos, componentes	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Descrição das etapas de construção	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Cálculo quantitativo de serviços	Quantitativos	Estimativas de quantidade

<sup>3</sup> Ver Nota n.º 1 localizada na página 15 deste trabalho.

<b>Terraplanagem</b>	Desenhos de implantação mostrando as curvas de nível originais e os propostos no projeto; Cortes longitudinais e transversais	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Processo executivo de corte e aterro	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Tipo de materiais a serem importados se os aterros forem maior que o corte	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Cálculo dos volumes de corte e aterro	Quantitativos	Estimativas de quantidade
<b>Fundações</b>	Planta de locação das fundações	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Definição do tipo de fundação adequada às características do terreno a ser implantado; Dimensionamento das cargas	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Estimativa das quantidades	Especificação	
<b>Estruturas</b>	Plantas baixas de forma de todos os andares com os cortes e elevações; plantas de ferragens com detalhes típicos de vigas, lajes e pilares	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Materiais, sua resistência, componentes e sistemas construtivos	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Método construtivo, cálculo do pré-dimensionamento das estruturas principais e relação de quantidades	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
<b>Instalações hidráulicas</b>	Planta baixa de todos os andares com marcação da rede de tubulação de água, esgoto, águas pluviais e drenagem	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Materiais e equipamentos	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Dimensionamento das tubulações e dos reservatórios.	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Levantamento da quantidade de cada peça ou material a ser utilizado	Quantitativos	Estimativas de quantidade

<b>Instalações elétricas</b>	Planta baixa com marcação de pontos, circuitos e tubulações	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Materiais e equipamentos a serem utilizados	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Definição do tipo de entrada de energia; Cálculo de dimensionamento	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
<b>Instalações de prevenção contra incêndio</b>	Planta baixa com locação das caixas hidrantes, tubulações, prumadas, reservatório e pontos de acionamento de alarme	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Materiais e equipamentos	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Dimensionamento das tubulações e reservatório. Fornecer dados para o projeto estrutural	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Quantificação dos materiais e equipamentos	Quantitativos	Estimativas de quantidade
<b>Instalação de ar-condicionado</b>	Planta baixa com locação dos dutos, tubulações e unidades condensadoras e evaporadoras	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Materiais e equipamentos	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Cálculo de dimensionamento dos equipamentos e dutos	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Quantificação de materiais e equipamentos	Quantitativos	Estimativas de quantidade
<b>Transporte Vertical</b>	Escolha das opções de cabine	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Especificação do fornecedor	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Cálculo do volume de trago e carga	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Quantificação do fornecedor	Quantitativos	Estimativas de quantidade

<b>Paisagismo</b>	Detalhamento dos pisos, muros e guias, canteiros de plantas, calçamentos e elementos paisagísticos especiais	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma
	Especificação dos materiais e plantas	Especificação	Critérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações
	Processo de execução	Memorial descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos
	Levantamento dos materiais e plantas	Quantitativos	Estimativas de quantidade

Fonte: Adaptação do Instituto de Engenharia (2011)

No entanto é importante ressaltar que estas etapas não se realizam consecutivamente, mas em função de uma complexa rede de precedência que varia em função do tempo disponível, da área de construção, dos custos e das próprias atividades envolvidas.

Como existe um cronograma a ser seguido, os documentos citados acima devem ser produzidos, comentados e aprovados dentro do prazo estipulado. Um mesmo documento pode transitar em processos e atividades distintas, muitas vezes devendo ser comentado por todas elas (nos casos em que todas as atividades necessitem do mesmo documento para dar continuidade em suas ações). Mas, se alguma atividade atrasar na produção ou na elaboração dos comentários dos documentos, esta ação impacta em toda a obra.

A adoção da assinatura digital foi impulsionada exatamente para que o andamento da construção do empreendimento não seja prejudicado devido a uma possível lentidão da tramitação dos documentos.

De acordo com a Lei Federal n.º 5.194/66 e em função da necessidade de comprovação é obrigatório que a documentação técnica, bem como orçamentos, pareceres, laudos e atos judiciais e administrativos sejam assinados, seguido do número de registro da carteira do CREA, com o objetivo de responsabilizar o autor do documento na incidência de algum sinistro. Estes documentos devem estar disponíveis, íntegros e serem autênticos enquanto as instalações existirem.

## 2.4 Preservação e memória de documentos eletrônicos permanentes

A preservação do documento arquivístico sempre foi preocupação da Arquivística, uma vez que um dos seus principais finalidades é preservar a memória das instituições. Entende-se como documento arquivístico

a informação registrada, independente da forma do suporte, produzida ou recebida no decorrer da atividade de uma instituição ou pessoa e que possui conteúdo, contexto e estrutura suficientes para servir de testemunha a esta atividade (RONDINELLI, 2002, p. 475)

Porém, a partir do momento em que a maioria dos documentos arquivísticos originais é produzida na forma digital, faz-se necessário dividir a atenção com este tipo de suporte. Pode-se utilizar este mesmo conceito para a definição de documentos digitais. Contudo, segundo Innarelli (2012) se diferenciam do documento de suporte papel na sua estrutura, pois são compostos de *hardware* (físico), *software* (lógico) e a própria informação (suporte + bits).

A facilidade com que os documentos digitais são produzidos é a mesma facilidade com que eles se perdem, posto que a sociedade atual ainda não possui a experiência necessária para a preservação da memória digital, que a cada dia vai sendo perdida em função da obsolescência tecnológica e deterioração das mídias digitais (INNARELLI, 2012, p. 21).

Assim a preservação digital tem uma série de desafios que precisam ser superados. Estes desafios são os mais diversos possíveis como a curta durabilidade do suporte, rápida obsolescência tecnológica (*software* e *hardware*), constantes *backups*, a falta de sistemas emuladores que não comprometam a autenticidade e integridade do documento, acessibilidade em longo prazo, etc..

O objetivo da preservação digital é justamente refletir sobre estes desafios, podendo ser entendida como o

conjunto de atividades ou processos responsáveis por garantir o acesso continuado a longo-prazo à informação e restante do patrimônio cultural existente em formatos digitais. A preservação consiste na capacidade de garantir que a informação digital permanece acessível e com qualidades de autenticidade suficientes para que possa ser interpretada no futuro recorrendo a uma plataforma tecnológica diferente da utilizada no momento de sua criação. (FERREIRA, 2006, p. 20)

No entanto, quando se discorre sobre preservação digital é necessário levar em conta a preservação física (suporte: mídia magnética ou disco óptico), a preservação lógica (formatos) e a preservação intelectual (integridade e autenticidade dos documentos), pois segundo Arellano (2004) é de suma importância preservar também o contexto dos objetos digitais, a fim de que futuros usuários entendam o ambiente tecnológico no qual foram criados.

Com o objetivo de se obter mais rapidez em seus processos, a área de Engenharia optou que a produção e assinatura de seus documentos técnicos fossem executadas na forma digital. Neste caso, o papel da assinatura digital é validar documentos, com o objetivo de verificar se quem o assinou é mesmo quem diz ser. Sendo assim, esta decisão, sem uma prévia reflexão, pode acarretar uma série de riscos à memória técnica das empresas e conseqüentemente à preservação digital, no que diz respeito à autenticidade e integridade de seus documentos.

A documentação técnica de empreendimentos possui valor histórico para as empresas de Engenharia, além de ser considerada a memória destas organizações. A memória organizacional pode ser entendida como um

conjunto de processos e ferramentas para organizar, preservar e tornar acessível o acervo do conhecimento da empresa (...) trata-se de um conjunto abrangente de referências – experiências, problemas, soluções, projetos, tecnologias, casos, eventos, fornecedores e clientes, entre outras – que a organização sabe estar disponível para quem atua na empresa, com o fim de apoiar os processos de trabalho (TEIXEIRA FILHO, 2001, p.97 apud RUEDA, FREITAS, VALLS, 2011, p. 84)

Em geral, a memória está dispersa em documentos, indivíduos, sistemas de informação, etc.. Uma vez disponível, ela serve de subsídio para que os profissionais aprendam com erros e acertos do passado. O seu foco seria a reutilização e o compartilhamento de conhecimento, sempre com o objetivo de otimizar a eficiência das organizações. (SASIETA; BEPLER; PACHECO, 2011)

Crivelli (2008) afirma que a preservação da memória que contribui para a construção do passado representado nos documentos sempre fez parte das preocupações da Arquivologia. Para Robert<sup>4</sup> (1990, p. 137 apud Jardim, 1995) os arquivos só existem porque a memória registrada se mostra como fator fundamental

---

<sup>4</sup> ROBERT, Jean-Claude. Les rapports entre l'histoire e l'archivistique. In: **La place de l'archivistique dans la gestion de l'information: perspectives de recherche**. Montreal: Université de Montreal, 1990.

para qualquer organização, pois alinha o funcionamento presente e gera o futuro. Além disso, a preservação da memória também exerce a função de apoio à tomada de decisão, uma vez que “mediatiza a reflexão derivada do pensamento organizacional para analisar uma situação (...) [e] assegura decisões que sustentam a ação e orienta o desenvolvimento das operações” (MATHIEU; CARDIN, 1990, p.110 apud JARDIM, 1995, p. 5)

A memória das empresas seria a capacidade de salvar, reter e utilizar as informações do passado nas atividades desempenhadas atualmente. (SASIETA; BEPPLER; PACHECO, 2011). No caso das empresas de engenharia, a memória se consubstancia, sobretudo, nos documentos técnicos (desenho, memorial descritivo, especificação técnica, etc), que possuem concomitantemente valor histórico, informativo e legal. Por isto, ela exerce dois papéis fundamentais: a) ser instrumento de aprendizagem organizacional, posto que disponibiliza o conhecimento produzido no passado, para aplicação no presente; b) assegurar que documentos com valor legal (documentos técnicos) se perpetuem ao longo tempo para fins comprobatórios.

Por estes motivos, o tratamento da documentação técnica deve vislumbrar não somente as atividades cotidianas de organização, tramitação, uso e avaliação, mas deve considerar os processos que garantem o acesso continuado à documentação permanente. As reflexões na área da preservação digital têm muito a contribuir nestas discussões.

É possível encontrar algumas iniciativas internacionais que, preocupadas com a perenidade de documentos em suportes digitais, desenvolvem uma série de estudos sobre preservação digital. Arellano (2004), em seu texto sobre preservação de documentos, cita várias organizações preocupadas com tema o que é o caso da Online Computer Library Center (OCLC), Research Libraries Groups (RGL), Library of Congress (LOC), Joint Information Systems Committee (JISC), UNESCO, etc.

O foco dos estudos da OCLC e da RGL foi o estabelecimento de alguns requisitos desejáveis para os modelos de metadados de preservação tais como: abrangência a todos os aspectos do processo, estruturação (complemento aos componentes e processos funcionais de um sistema de arquivamento digital) e ampla aplicabilidade a tipos de objetos digitais e a instituições. Além de sugerirem parâmetros para metadados, também recomendaram alguns atributos para a elaboração de repositórios digitais confiáveis como observar o *Reference Model for the Open Archival Information System (OAIS)*, possuir responsabilidade

administrativa e processual, sustentabilidade financeira, tecnológica e processual, sistemas de segurança além de promover certa viabilidade organizacional. (ARELLANO, 2004)

A *Library of Congress*, juntamente com outras instituições, lidera um projeto intitulado *Metadata Encoding and Transmission Standard (METS)*, cujo objetivo é desenvolver um programa nacional sobre preservação digital. Entre as iniciativas destaca-se aquela que propõe um formato de codificação para metadados descritivos, administrativos e estruturais de textos ou imagens. (ARELLANO, 2004)

Após patrocinar uma série de estudos sobre preservação digital a longo prazo, a *Joint Information Systems Committee (JISC)* publicou cinco guias sobre gerenciamento de coleções digitais, propriedade intelectual, metadados, estratégias de preservação digital e protótipos de arquivamento digital. Porém um dos projetos mais importante foi o *Camileon (Creative Archiving at Michigan & Leads: Emulating the old on the new)* executado em conjunto com a *National Science Foundation* dos Estados Unidos e cuja finalidade foi testar ambientes de emulação como estratégia de preservação. (ARELLANO, 2004)

O projeto *International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems (InterPARES 2)*, uma iniciativa da Prof. Luciana Duranti, realizada entre o período de 2002 a 2006, com o objeto de abordar sobre os documentos arquivísticos produzidos em ambientes complexos, por sistemas interativos, dinâmicos e experiências no curso das atividades artísticas, científicas e de governo. Além das questões relativas à autenticidade, o projeto tratou da confiabilidade e acurácia dos documentos. (LACOMBE, 2009).

O INTERPARES 2<sup>5</sup> entende que para garantir a acessibilidade e a legibilidade dos documentos ao longo do tempo é necessário gerir todo o ciclo de vida dos documentos eletrônicos (produção, manutenção, avaliação, destinação, preservação), mantendo inalterados a forma, o conteúdo e suas relações. Isto quer dizer que todas as atividades referentes à gestão dos documentos estão interligadas e são interdependentes como uma cadeia. Se algum elo se rompe, a integridade e a autenticidade do documento estão comprometidas. O projeto também se apresenta de forma prática para atender as necessidades de preservação das empresas que

---

<sup>5</sup> Portal do Projeto International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems (INTERPARES 2). Disponível em: <http://www.interpares.org/welcome.cfm>. Acesso em: 19 nov. 2013.

precisam guardar documentos arquivísticos por longo período de tempo. (INTERPARES, 2006?)

A Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos (CTDE) do CONARQ juntamente com a Biblioteca Nacional, lideram as iniciativas de preservação digital no Brasil. A primeira está desenvolvendo metadados de preservação, enquanto a CTDE publicou a *Carta para Preservação do Patrimônio Arquivístico Digital* que pretende conscientizar a adoção de práticas padronizadas de preservação digital. (ARELLANO, 2004)

A *Carta para Preservação do Patrimônio Arquivístico Digital* baseou-se em estudos e projetos internacionais como o INTERPARES, *Pittsburgh Funcional and Requirements for evidence in recording* e no modelo de requisitos para a Gestão de Arquivos Eletrônicos, o Moreq. A *Carta* propõe que todos os arquivos adotem algum sistema de gerenciamento arquivístico de documentos digitais. (ARELLANO, 2004)

Estes estudos trazem uma série de resultados que fornecem às organizações uma série de métodos e procedimentos que se consubstanciam em estratégias de preservação. Para garantir o acesso a longo prazo de documentos técnicos de engenharia em suporte eletrônico é necessário adotar uma série de recomendações, apontadas através de estudos, que buscam salvaguardar a memória técnica das empresas.

### 3 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

O método pode ser entendido como o caminho a ser seguido pelo pesquisador para alcançar os objetivos propostos em sua pesquisa. Mello (2004, p. 20) enfatiza que “O método não é outra coisa senão a sistematização das soluções que se mostram eficazes na consecução das metas propostas”.

No caso desta pesquisa algumas estratégias metodológicas foram eleitas para alcançar o objetivo principal deste estudo que é descrever as principais estratégias para a preservação digital de documentos técnicos de engenharia com assinatura digital, com vistas ao acesso e a construção da memória das empresas.

#### 3.1 Caracterização da Pesquisa

Segundo a classificação da pesquisa apontada por Jung (2003), esta pesquisa pode ser caracterizada como:

##### 3.1.1 *Quanto aos objetivos*

O tipo de pesquisa quanto aos objetivos é a descritiva, pois busca registrar, analisar, classificar e interpretar as informações coletadas. (JUNG, 2003) Neste trabalho foi realizado um levantamento das sugestões sobre preservação digital encontradas na literatura que mais se adequaram a documentos com assinatura eletrônica. Em seguida, estas sugestões foram categorizadas por classes para facilitar o entendimento das recomendações.

Como a autora deste trabalho tem experiência no tratamento de documentos técnicos de engenharia, a interpretação das informações coletadas baseou-se também em seu conhecimento empírico para discutir o problema.

##### 3.1.2 *Quanto à natureza*

Esta pesquisa tem abordagem qualitativa, pois este tipo de estudo, em geral, é uma pesquisa descritiva, aplicada nos casos em que as informações não são

quantificáveis. Deste modo, discute contribuições sobre um determinado fenômeno, já discutido e publicado por outros autores, com o objetivo de dialogar e comparar diferentes abordagens. (JUNG, 2003)

## **3.2 Etapas da Pesquisa**

### *3.2.1 Revisão de literatura*

Para servir de subsídio para a identificação das principais estratégias para a preservação de documentos técnicos de engenharia com assinatura digital, foi feito um levantamento do conhecimento produzido em pesquisas prévias sobre preservação de documentos digitais, assinatura digital e documentos técnicos de engenharia, destacando pontos relevantes para este trabalho. O objetivo desta etapa foi identificar os principais conceitos desenvolvidos para o contexto desta pesquisa, além de reunir as principais recomendações indicadas na literatura para garantir a preservação de documentos técnicos de engenharia em suporte eletrônico.

A literatura foi levantada, sobretudo, a partir de estudos que definem requisitos mínimos normas, diretrizes, procedimentos técnicos, instrumentos legais sobre preservação de documentos digitais, em conformidade com padrões nacionais e internacionais como é o caso do INTERPARES, que com base na arquivologia e diplomática, identifica métodos que garantam a preservação dos documentos digitais. (INNARELLI, 2012)

### *3.2.2 Análise das informações*

Inicialmente, a partir dos autores discutidos no referencial teórico desta pesquisa, identificou-se através de análise e com o auxílio de fichamento eletrônico, os principais riscos e ameaças da adoção de assinatura digital para a memória das empresas de engenharia, a fim de reunir os principais fatores que não contribuem para a preservação de documentos permanentes.

O resultado desta identificação foi a categorização em classes dos riscos e ameaças a saber: quebra de criptografia, alteração do método *hash*, obsolescência tecnológica de *software* e *hardware* e migração de documentos.

Em seguida, considerando os estudos desenvolvidos por entidades especialistas no assunto, foi realizada a etapa de indicação das recomendações mais significativas de estratégias de preservação, que permitem assim a construção da memória técnica das empresas de engenharia em longo prazo. Para tanto, as recomendações foram reunidas nas seguintes categorias: planejamento, suporte, sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos, contexto de produção de documentos, substituição de *hardware* / *software*, acessibilidade, padrões, assinaturas digitais, criptografia entre outras.

Importante ressaltar que além da consulta à literatura para a identificação de riscos e ameaças, bem como a recomendação de estratégias de preservação, considerou-se também a experiência da autora do presente trabalho com documentos eletrônicos com assinatura digital na área de engenharia.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos estudos sobre o tema preservação digital, realizado durante a revisão de literatura, foi possível encontrar diferentes estratégias para a preservação de documentos eletrônicos. No entanto, é importante que as empresas de engenharia, que possuem documentos com assinatura digital, adotem estratégias que garantem a preservação, porém salienta-se que não seja somente do seu conteúdo, mas de sua forma e estrutura sem alterar o *hash* dos documentos.

Neste capítulo são evidenciadas as principais ameaças à preservação de documentos com assinatura digital; são mapeados os processos dos projetos de engenharia que produzem documentos com assinatura digital e, também, são listadas as recomendações encontradas na literatura que mais se adequam a preservação de documentação técnica de empreendimentos.

### 4.1 Riscos e ameaças da adoção de assinatura digital para a memória das empresas de engenharia

Embora a assinatura digital represente aumento de produtividade, ela possui algumas características que trazem sérios riscos à memória das empresas de engenharia, a saber:

#### 4.1.1 Quebra de criptografia

A criptografia, técnica que transforma uma mensagem inteligível em outra forma aparentemente ilegível (TRINTA; MACEDO, 1998) foi tema dos principais meios de comunicação este ano. Após Edward Snowden, ex-analista de inteligência da Agência Nacional de Segurança dos Estados Unidos, divulgar que o serviço de inteligência americana quebrou uma série de informações criptografadas, várias empresas sentiram a necessidade de rever os procedimentos de segurança de suas informações. Por isso, apresentam-se os riscos e ameaças que podem ser identificados tanto no mundo globalizado e, também nas empresas de engenharia.

- Riscos e ameaças: após incidente envolvendo Edward Snowden, ficou comprovado que é possível quebrar a criptografia de boa parte das comunicações

transmitidas pela internet. Snowden acusou o governo americano de decodificar várias mensagens criptografadas, com o auxílio de supercomputadores criados para este fim. (ESTADAO, 2013)

- Riscos e ameaças em empresas de engenharia: Em geral, várias empresas atuam conjuntamente na construção de empreendimentos e os documentos tramitam entre elas via internet. Como a assinatura digital baseia-se nos métodos da criptografia, documentos assinados desta forma e transmitidos via internet correm sérios riscos de perderem a sua autenticidade e integridade se forem alterados por pessoas não autorizadas.

#### 4.1.2 Alteração da Função hash

A função *hash* pode ser entendida como o resumo da mensagem. Para cada documento é atribuído um valor de resumo que não se repetirá em nenhum outro documento (ICP- BRASIL, [2005]). Se houver qualquer alteração, este resumo já não será mais válido e conseqüentemente, a assinatura não será autêntica. Por isso, destaca-se os riscos e ameaças da alteração da função *hash*.

- Riscos e ameaças: se a assinatura digital utiliza o método *hash*, que se baseia no resumo do documento criptografado, logo qualquer alteração no *hash* quer dizer que o documento foi alterado. Este fato não teria problema se a durabilidade do suporte de documentos eletrônicos não fosse tão curta.

- Riscos e ameaças em empresas de engenharia: para que todas as tipologias documentais elaboradas durante o projeto sejam válidas, o conteúdo não pode ter sido alterado após assinado. Se isso ocorrer os documentos não serão mais autênticos.

#### 4.1.3 Obsolescência Tecnológica de Software e Hardware

Devido ao avanço acelerado das novas tecnologias, *software* e *hardware* tornam-se rapidamente desatualizados, o que denota certa fragilidade na garantia da acessibilidade. Por esta razão apresenta-se a obsolescência como um risco para a preservação.

- Riscos e ameaças: A rápida obsolescência tecnológica de *software* e *hardware* exigem constantes migrações, visando garantir acesso ao conteúdo dos documentos, mas que também podem comprometer a autenticidade dos mesmos.

- Riscos e ameaças em empresas de engenharia: todos os documentos técnicos de engenharia, como desenhos, memoriais descritivos, folhas de dados, etc são produzidos atualmente em programas proprietários de gestão de eletrônica de documentos de empreendimentos, que diante da rapidez da evolução tecnológica poderão ser substituídos posteriormente.

#### 4.1.4 Migração de documentos

A migração de documentos pode ser entendida como a “transferência de objetos digitais de um ambiente computacional (*hardware*, *software* e formato) para outro” (INARELLI, 2012, p. 24). Devido à forma de funcionamento das assinaturas digitais, não é possível efetuar estas migrações sem alteração do *hash*, uma vez que esta operação altera a cadeia de *bits*. Por esta razão a migração também se apresenta como um risco à preservação (CTDE, 2012).

- Riscos e ameaças: a migração de documentos em suportes obsoletos para novos suportes pode alterar o formato dos documentos, o que também altera o *hash* e torna a assinatura digital sem valor.

- Riscos e ameaças em empresas de engenharia: ao migrar documentos técnicos assinados com assinatura digital, estes podem perder a sua autenticidade e consequentemente perder seu valor comprobatório. Constantes migrações de sistemas e suportes, recomendações sugeridas pelos profissionais de TI para

garantir a preservação, poderão favorecer a perda de informações e conseqüentemente não irão colaborar para o acesso a longo prazo.

## **4.2 Recomendações de medidas de preservação digital que visem acesso e a construção da memória técnica das empresas**

Aparentemente, pode parecer que é pequeno o número de ameaças a documentos digitais assinados digitalmente. Porém, ao verificar a quantidade de ações necessárias para garantir a integridade, autenticidade e acessibilidade a longo prazo chega-se à conclusão que, de fato, representam sérios riscos à longevidade dos documentos.

Dentre todas as recomendações existentes, elegeram-se as que se apresentaram mais relevantes para este estudo. Após listagem completa com todas as recomendações, estas foram separadas por categorias elaboradas pela autora deste estudo a fim de facilitar a leitura e o entendimento das mesmas.

### *4.2.1 Planejamento*

- A preservação de documentos eletrônicos deve ser entendida como uma Cadeia de preservação, que por sua vez segue a mesma sequência que os documentos são elaborados: desde a produção, manutenção até a preservação. Isto significa incluir todos os elementos - como políticas, estratégias e metodologias adequadas à realidade da empresa e próprios de um gerenciamento de documentos digitais. (INTERPARES, 2006?);
- Conforme recomendação acima, a cadeia de preservação inicia na produção do documento. Sendo assim, é importante que se ofereçam orientações sobre a produção e a manutenção dos documentos aos usuários com vistas à preservação. (INTERPARES, 2006?);

- Por isso, deve-se pensar na preservação digital desde a sua concepção, através do SIGAD, e também no momento da escolha da ferramenta tecnológica. (CONARQ, 2006).

#### *4.2.2 Suporte*

- Embora os documentos sejam eletrônicos, eles são armazenados em suportes físicos magnéticos ou ópticos. Por esta razão é necessário observar fatores ambientais como temperatura, umidade, luminosidade, agentes biológicos, manipulação inadequada, etc. (CONARQ, 2006);
- Preservar os suportes de armazenamento de um SIGAD nas condições previstas pelo fabricante. (CONARQ, 2006).

#### *4.2.3 Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística de Documentos*

- Optar sempre pela utilização de sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos (SIGAD) de fornecedores estáveis e consolidados no mercado. (CONARQ, 2006);
- Por isso, utilizar um SIGAD que não armazene somente documentos, mas também seus metadados, metadados do sistema (informações sobre segurança, direitos de acesso, etc) – é fundamental para permitir a preservação e recuperação a longo prazo. (CONARQ, 2006).

#### *4.2.4 Autenticidade e integridade*

- Elaborar procedimentos que controlem a criação dos documentos: estabelecer pessoas que podem criar e como, pois a confiabilidade do documento está relacionada ao momento da criação e a autenticidade à estabilidade ao longo do tempo. (ROCHA; SILVA, 2007). Deve-se utilizar trilhas de auditoria para este controle;
- Como os documentos eletrônicos são mais facilmente destruídos do que os documentos físicos, os documentos identificados para preservação a longo prazo, além do controle na criação, devem ser monitorados regularmente, verificando se houve mudanças e se estas não alteraram o seu valor ou autenticidade. (INTERPARES, 2006);
- Utilizar um SIGAD que possua um *checksum*<sup>6</sup> que permita a verificação da integridade dos dados armazenados, com a finalidade de se verificar que a integridade não foi alterada. (CONARQ, 2006);
- Registrar qualquer operação de preservação realizada em trilhas de auditoria. (CONARQ, 2006).

#### 4.2.5 Contexto de produção dos documentos

- Implementar metadados para descrever tanto os documentos como os contextos em que os mesmos são produzidos (ROCHA; SILVA, 2007);
- Não limitar a preservação dos documentos técnicos de engenharia à preservação do conteúdo, mas ao contrário, é fundamental que a preservação de documentos eletrônicos inclua a forma documental e as características de apresentação do documento. (INTERPARES, 2006?).

#### 4.2.6 Substituição de hardware / software

---

<sup>6</sup> “Valor, calculado a partir dos dados, que permite verificar se houve alteração.” (CTDE, 2012)

- Se houver mudança de *software* onde os documentos estão armazenados, é necessário averiguar a autenticidade dos documentos, que inclui a verificação que os metadados de identidade e integridade foram transferidos junto com os respectivos documentos. (INTERPARES, 2006?);
- Implementar um plano com vistas a mitigar qualquer incidente no caso de manutenção, atualização e/ou substituição de hardware ou software de forma a manter a integridade dos documentos. (INTERPARES, 2006?);
- Qualquer modificação no SIGAD deve ser feita em ambiente exclusivo, de tal forma que após esta ação os dados não foram alterados e continuam íntegros. (CONARQ, 2006, p.104).

#### 4.2.7 Legislação

- Sempre que escolher uma estratégia de preservação, examinar suas implicações legais. (INTERPARES, 2006?);

#### 4.2.8 Acessibilidade

- Considerar a manutenção como requisito mínimo de acessibilidade e estabelecer estratégias de manutenção da acessibilidade a documentos autênticos. (INTERPARES, 2006?);
- Elaborar um plano de recuperação de desastre, com procedimentos detalhados para restaurar um sistema danificado e orientar a recuperação efetiva dos sistemas de manutenção e ou preservação de documentos após o acidente, de tal forma que não ameace a acessibilidade aos documentos. (INTERPARES, 2006?);

- Implementar controles que assegurem que os componentes digitais dos documentos está acessível apenas a usuários ou processos autorizados. (INTERPARES, 2006?);

#### 4.2.9 Padrões

- Preferencialmente, utilizar padrões abertos de formatos (em vez de proprietários), uma vez que todos os atores implicados nos processos do ciclo de vida do documento poderão ter acesso a ele. (ALMEIDA, NASCIMENTO, 2011);
- Se não for possível a utilização de padrões abertos, utilizar padrões proprietários amplamente disponíveis e utilizados, uma vez que esta ação aumenta a probabilidade de estabilidade. Para padrões de arquivos de computador, os padrões mais utilizados são o PDF/A (padrão PDF para arquivamento) e o ODF (OASIS formato de documento aberto). (INTERPARES, 2006?).

#### 4.2.10 Dependência tecnológica

- Das estratégias existentes, optar pela estratégia de dependência tecnológica que se baseiam em preservar o *hardware* e/ou *software* original, sem alterar os documentos e conseqüentemente sem alteração do *hash*. Este método baseia-se nos seguintes princípios: a) Preservação de tecnologia: manter os *softwares* que os documentos foram criados; b) Confiança na compatibilidade descendente ou reversa: capacidade dos *softwares* interpretarem componentes digitais de documentos produzidos com versões anteriores dos mesmos *softwares*. A apresentação é uma conversão temporária para fins de visualização; c) Visualizadores e conversão de ponto de acesso: uso de *software* de transformação que oferecem acessibilidade temporária quando necessário, usando a cadeia de dados original; d) Emulação: uso de um *software* que faz que

uma tecnologia aja como se fosse aquela em que o documento foi originalmente produzido. (INTERPARES, 2006?).

#### *4.2.11 Assinaturas digitais*

- Utilizar um SIGAD que verifique a validade da assinatura digital no momento da captura do documento (CONARQ, 2006);
- O SIGAD deve ser capaz de armazenar, juntamente com o documento, a assinatura digital (documento a parte); (CONARQ, 2006).

#### *4.2.12 Criptografia*

- Optar por métodos fortes de criptografia e que utilizem algoritmos difíceis de serem quebrados;
- Optar por fornecedores de criptografia, preferencialmente de território nacional, pois os fornecedores estrangeiros ficam à mercê dos governos a que estão associados (Snowden<sup>7</sup> declarou que sistemas de criptografia de fornecedores americanos são propositadamente falhos).

---

<sup>7</sup> FOLHA DE SÃO PAULO. A criptografia funciona. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/nelsondesa/2013/09/1340158-a-criptografia-funciona.shtml>> Acesso em: 15 nov. 2013.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho buscou analisar os principais riscos e ameaças que a adoção da assinatura digital traz ao processo de preservação de documentos técnicos de empreendimentos, bem como recomendar as principais medidas de preservação dos mesmos, baseando-se na literatura da área de Arquivologia.

Dentre os principais riscos e ameaças destacam-se a facilidade da quebra da criptografia utilizada em documentos com assinatura digital, alteração do *hash*, obsolescência tecnológica de programas e *hardware* e migração de suportes. Estes fatores exigem dos profissionais responsáveis pela preservação dos documentos técnicos de empreendimentos constantes atualizações, visto que as tecnologias mudam em ritmo acelerado.

Evidenciou-se que algumas recomendações de preservação comumente indicadas na literatura, como por exemplo, a migração, não é apropriada para a estabilidade de documentos com assinatura digital, uma vez que alteram o formato original do documento e estes podem perder sua integridade e autenticidade e conseqüentemente seu valor legal.

Como foi demonstrado neste estudo, a gestão de documentos técnicos na área de Engenharia é altamente complexa: tanto em função da dificuldade de governança de diferentes atores e atividades utilizando os mesmos documentos; quanto em função das frequentes alterações no projeto executivo decorrentes de melhorias do projeto original, o que resulta na constante atualização da documentação técnica.

Pela importância que os documentos técnicos de empreendimentos representam para as empresas de engenharia – pois são considerados a memória das empresas, isto é, o meio pelo qual é possível atuar no futuro em função do conhecimento das ações do passado - é de suma importância que as organizações façam um estudo criterioso de qual estratégia de preservação é a mais adequada, levando em consideração as características e a finalidade dos documentos, a legislação local, temporalidade dos documentos e os contextos em que são produzidos.

Infelizmente as empresas de engenharia ainda não estão preocupadas com a preservação e o acesso em longo prazo destes documentos e desconhecem os sérios riscos que esta atitude pode trazer para a preservação dos mesmos. Em caso

de algum sinistro como incêndio, explosões, entre outros, com a necessidade de responsabilizar o profissional responsável pelos danos causados, não será possível caso o documento for migrado para outro formato, se o *hash* for quebrado ou se o *hardware* se tornar obsoleto.

Por estes motivos cabe aos profissionais de informação da área de engenharia se apropriarem destas discussões, posto que as principais contribuições sobre a integridade, autenticidade e preservação de documentos digitais são realizadas nesta área. Cabe também buscar constantemente a atualização, uma vez que a rápida obsolescência tecnológica faz com que surjam novos procedimentos em todo momento.

Como este tema é razoavelmente recente, o tempo pode mostrar novas estratégias de preservação mais estáveis. Mas questões como integridade, autenticidade e acessibilidade sempre devem orientar o trabalho do profissional que trabalha com preservação digital. Por isso é necessário que os profissionais da informação (arquivistas e bibliotecários) investiguem os requisitos técnicos de preservação alinhados com padrões nacionais e internacionais, normas e diretrizes amplamente divulgados na literatura.

As recomendações descritas neste estudo citaram as principais ações requeridas para o acesso em longo prazo de documentos digitais com assinatura digital e que podem auxiliar as empresas de engenharia em pensar verdadeiramente em um programa de preservação de documentos digitais. Mas cabe ressaltar, que cada empresa possui suas particularidades e o atendimento a estas recomendações variará em função de suas necessidades.

Embora tenha sido exposto os riscos e as ameaças da assinatura digital é importante ressaltar que ela contribuiu para tornar visível a atividade de gestão de documentos técnicos dentro das empresas de engenharia, demonstrando que a eficiência na construção de empreendimentos está diretamente relacionada à quantidade de documentos emitidos. Assim, podemos concluir que uma boa gestão documental confere às empresas de engenharia rapidez na construção de empreendimentos e conseqüentemente o tão sonhado lucro das grandes organizações.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ana Cláudia Lopes de; NASCIMENTO, Genoveva Batista do. Considerações sobre a preservação de documentos em formato digital. **Biblioonline**, João Pessoa, v.7, n.2, p. 22-27, 2011.

ARELLANO, Miguel Angel. Preservação de documentos digitais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 15-27, maio/ago. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 27005** : Gestão de riscos de segurança da informação. São Paulo: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14645** : Elaboração do “Como Construído” (As Built) pra edificações. São Paulo: ABNT, 2007.

BAHIA, Fábio Dias. **Análise de critérios e fatores de sucesso em projetos de Engenharia, suprimentos e construção (EPC) Offshore**. 2009. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, 2009, Niterói.

BRASIL. Medida provisória 2.200 de 24 de agosto de 2001. **Institui a Infra-Estrutura de Chaves públicas Brasileiras, transforma o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação em autarquia e da outras providencias**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/Antigas\\_2001/2200-2.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas_2001/2200-2.htm). Acesso em 15 nov. 2014.

BRASIL. Lei n.º 5.194 de 24 de dezembro de 1966. **Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5194.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm). Acesso em 15 nov. 2014.

CÂMARA TÉCNICA DE DOCUMENTOS ELETRÔNICOS (CTDE). **Diretrizes para a presunção de autenticidade de documentos arquivísticos digitais.** Rio de Janeiro: CONARQ, 2012.

CRIVELLI, Renato. O lugar do preservador da memória: o arquivista como detentor do conhecimento. In: ENCONTRO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ARQUIVOLOGIA, 12, 2008, Salvador. **Anais...** Curitiba: ENEARQ, 2008. Disponível em: [http://www.eneaq2008.ufba.br/wp-content/uploads/2008/09/10-renato\\_crivelli.pdf](http://www.eneaq2008.ufba.br/wp-content/uploads/2008/09/10-renato_crivelli.pdf). Acesso em: 02 dez. 2013.

ESTADÃO. **NSA superou programas de criptografia, dizem jornais.** São Paulo: Estadão, 2013. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/internacional,nsa-superou-programas-de-criptografia-dizem-jornais,1071939,0.htm>. Acesso em 15 de novembro de 2013. da autora do presente trabalho

FERREIRA, Miguel. **Introdução à preservação digital: conceitos, estratégias e actuais consensos.** Guimarães, Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006.

FOLHA DE SÃO PAULO. A criptografia funciona. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2013. Acesso em: 15 nov. 2013. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/nelsondesa/2013/09/1340158-a-criptografia-funciona.shtml>

GIMENEZ, Juliano Rodrigues; MUNIZ, Ana Rosa Costa. Análise conceitual de disciplinas de projetos de cursos de graduação de engenharias química e ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 35, 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABENGE 2007.

GUERRA, Pedro. **Projetos de Engenharia sem papel: Documentação Técnica de engenharia – porque é diferente e como gerenciar reduzindo o consumo de papel.** Rio de Janeiro : Edoc, 2013. Disponível em: [http://www.edocconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2013/06/Pedro\\_Guerra.pdf](http://www.edocconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2013/06/Pedro_Guerra.pdf). Acesso em 7 ago. 2013.

GREVE, Sergio V.; SILVA, Ricardo Pessoa S.; COSSI, Luís, F. **Integrando a gestão da documentação técnica aos processos do negócio.** São Paulo: Eikon, [201?].

ICP-BRASIL. **O que é certificação digital.** [Brasília: ICP-BRASIL,2005].

INNARELLI, Humberto Celeste. **Preservação de documentos digitais.** São Paulo: Arq-SP, 2012. (Instrumenta, 2).

JARDIM, José Maria. A Invenção da memória nos arquivos públicos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 24, n. 2, 1995.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia científica: ênfase em pesquisa tecnológica.** 3.ed. rev. ampl. [S.l.] : Edição do autor, 2003. Disponível em [www.jung.com.br](http://www.jung.com.br).

LACOMBE, Cláudia (Entrevistadora). Projeto Interpares: entrevista com Luciana Duranti. **PontodeAcesso**, Salvador, v.3, n.1, p. 82-91, abr. 2009. Entrevistadora: Cláudia Lacombe.

MARCIANO, João Luiz Pereira. **Segurança da informação: uma abordagem social**. 2006. 212 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)-Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MELLO, Lucrécia Stringuetta. **Pesquisa interdisciplinar: um processo em construção**. Campo Grande: Ed. UFMG, 2004.

O GLOBO. **Entenda o caso de Edward Snowden que revelou espionagem dos EUA**. Rio de Janeiro: O Globo, 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/07/entenda-o-caso-de-edward-snowden-que-revelou-espionagem-dos-eua.html>. Acessado em 14 de dez. 2013.

RONDINELLI, R. C. **Fidedignidade e autenticidade do documento eletrônico: uma abordagem arquivística**. In: Congresso Internacional de Arquivos, Bibliotecas, Centros de documentação e Museus, I. São Paulo: Imprensa Oficial, 2002. p. 471-483.

RUEDA, Valéria Matias da Silva; FREITAS, Aline de; VALLS, Valéria Martin . Memória Institucional: uma revisão de literatura. **Revista CRB-8 Digital**, São Paulo, v. 4, p. 78-89, 2011.

SASIETA, Héctor Andrés Melgar; BEPPLER, Fabiano Duarte; PACHECO, Roberto Carlos dos Santos. A Memória Organizacional no Contexto da Engenharia do Conhecimento. **DataGramZero** : Revista de Informação, [S.l.], v.12, n.3, ago. 11.

TRINTA, Fernando Antônio Mota; MACEDO, Rodrigo Cavalcanti de. **Um estudo sobre criptografia e assinatura digital**. Recife: UFPE, 1998. Disponível em: <http://www.di.ufpe.br/~flash/ais98/cripto/criptografia.htm> . Acesso em 2 de setembro de 2013.