

Universidade Brasil
Campus de Fernandópolis

MAIRNY ABADIA FERREIRA ANTÔNIO DOS SANTOS

ASSENTAMENTO FUNCIONAL DIGITAL: UM ESTUDO DE CASO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

DIGITAL FUNCTIONAL SETTING: A CASE STUDY OF FEDERAL UNIVERSITY OF
UBERLÂNDIA

Fernandópolis, SP
2018

Mairny Abadia Ferreira Antônio dos Santos

ASSENTAMENTO FUNCIONAL DIGITAL: UM ESTUDO DE CASO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Orientadora: Prof^a Dr^a Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

S236a Santos, Mairny Abadia Ferreira Antônio dos
Assentamento funcional digital: um estudo de caso da
Universidade Federal de Uberlândia / Mairny Abadia Fer-
reira Antônio dos Santos. -- Fernandópolis, 2018.
76f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais, da Universida-
de Brasil, como complementação dos créditos necessários
para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia

1. Acervo digital. 2. Impactos ambientais. 3. Papel sul-
fite. 4. Resíduos sólidos I. Título.

CDD 363.728098151

Termo de Autorização

**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página
WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses
da CAPES**

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“ASSENTAMENTO FUNCIONAL DIGITAL: UM ESTUDO
DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA”**

Autor(es):

Discente: Mairny Abadia Ferreira Antônio dos Santos

Assinatura: _____

Orientadora: Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Assinatura: _____

Data: 19/abril/2018

TERMO DE APROVAÇÃO

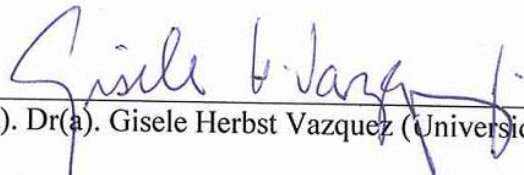
MAIRNY ABADIA FERREIRA ANTÔNIO DOS SANTOS

**ASSENTAMENTO FUNCIONAL DIGITAL: UM ESTUDO DE CASO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

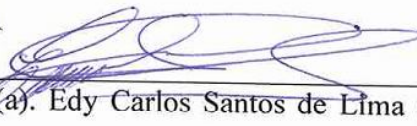
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a) Liandra Maria Abaker Bertipaglia (Presidente)



Prof(a). Dr(a). Gisele Herbst Vazquez (Universidade Brasil)



Prof(a). Dr(a). Edy Carlos Santos de Lima (Faculdade de Tecnologia de

Jales)

Fernandópolis, 19 de abril de 2018.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Dedico este trabalho, fruto do meu esforço, aos meus amores Dyego, Iolanda, Maria Luiza e Edilso.

AGRADECIMENTOS

Todas as páginas deste trabalho seriam insuficientes para agradecer a todos que gostaria que se fizessem presentes nesta sessão, portanto, serei sucinta.

Agradeço a Deus, por me ter dado a oportunidade e a disposição de chegar até aqui. Ao meu amigo e esposo Dyego, que me deu todo o suporte de que precisei com seu companheirismo e compreensão.

A minha mãe Iolanda, apoiando-me e se orgulhando dos meus estudos.

A minha sobrinha Maria Luiza, que me inspirou de se orgulhar por ter uma madrinha que estuda.

A toda minha família e aos meus amigos que se alegraram e me apoiaram nessa jornada.

A todos que souberam compreender a minha ausência nesse período e a minha falta de disposição para programas sociais.

Aos meus colegas de trabalho, Alan, Alexandrina, Juraci, Luciano, Marília e Walter, que principalmente no final, com toda a minha ansiedade, tiveram que aguentar a minha “pilha”.

As minhas cachorrinhas Babaloo e Pérola que estavam ao meu lado o tempo todo enquanto eu escrevia em casa.

À equipe do Solar Plaza Hotel, que fez com que eu me sentisse em casa nos dias que eu passei em Fernandópolis.

À Universidade Federal de Uberlândia por, além de fornecer os dados da minha pesquisa, me ajudar financeiramente dando-me os demais apoios para que eu pudesse realizar os meus estudos.

À Universidade Brasil e seus funcionários, por proporcionarem a melhor estrutura para que meu sonho fosse realizado.

A Prof^a Dr^a. Liandra Maria Abaker Bertipaglia, por não desistir de mim, mesmo sendo ansiosa e tensa, sendo sempre compreensiva e carinhosa.

E, por último, e não menos importante, um agradecimento mais que especial: gostaria de agradecer mais uma vez a Deus por poder agradecer às irmãs de coração que ele me deu, Kelma, Patrícia e Thais (que nos presenteou com a Ana Isa); minhas amigas de sala, de estrada e de quarto, que nunca me deixaram desistir nem desanimar. Nunca vou esquecer o quão sou grata a elas, o quanto elas foram importantes e o quanto elas me ajudaram. Amigas, amo vocês! Muito obrigada!

Quando nada parece dar certo, vou ver o cortador de pedras martelando sua rocha talvez 100 vezes, sem que uma única rachadura apareça. Mas na centésima primeira martelada, a pedra se abre em duas, e eu sei que não foi aquela que conseguiu isso, mas todas as que vieram antes.

Jacob Riis

ASSENTAMENTO FUNCIONAL DIGITAL: UM ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

RESUMO

O momento em que o planeta Terra como um todo está enfrentando, quando o assunto é meio ambiente e, especial no Brasil, a palavra sustentabilidade ganha um peso relevante, visto que ela passa de uma palavra da moda para práticas efetivamente adotadas visando reduzir impactos ao meio ambiente, efeitos esses causados pelos próprios seres humanos. Baseada em conceitos de sustentabilidade dos recursos renováveis, a Universidade Federal de Uberlândia implementou, na sua rotina administrativa, o Assentamento Funcional Digital como uso alternativo do documento impresso em papel sulfite e do seu posterior arquivamento. Diante desse cenário, essa dissertação visa demonstrar a importância do arquivamento digital para a saúde ambiental. O trabalho foi desenvolvido através de pesquisa descritiva, documental e quali-quantitativa. Ressaltou-se a segurança que o assentamento oferece além da legislação que está a favor dele e do meio ambiente. Assim, foi possível verificar que, com a mudança da documentação da Universidade, do meio físico (folha de papel impressa) para digital, têm-se menos gastos com a compra de papel e impressão, desperdícios pelo erro de impressão e, também, menos poluição, efeitos tóxicos e resíduos que são descartados na natureza, no processamento do papel, que podem causar impactos ambientais.

Palavras-chave: Acervo digital. Impactos ambientais. Papel sulfite. Resíduos sólidos

DIGITAL FUNCTIONAL SETTING: A CASE STUDY OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA

ABSTRACT

The moment when the planet Earth as a whole is facing, when the subject is environment, more precisely in Brazil, the word sustainability gains a relevant weight, since it changes from a fashionable word to practices effectively adopted in order to reduce impacts to the environment, effects caused by human beings themselves. Based on concepts of sustainability of renewable resources, the Federal University of Uberlândia (Minas Gerais state, Brazil) implemented in its administrative routine the Digital Functional Settlement as an alternative use of the document printed on sulphite paper and its subsequent archiving. Given this scenario, this dissertation aimed to demonstrate the importance of digital archiving for environmental health. The work was developed through a descriptive, documentary and qualitative-quantitative research. It emphasized the security that the settlement offers besides the legislation that is in its own favor and in the environment. Thus, it was possible to verify that, with the change of the University's documentation, from the physical medium (printed sheet of paper) to digital one, there was less spending on the purchase of paper and printing, less waste on the printing error, pollution, toxic effects, and wastes that are discarded in nature, in paper processing, and may cause environmental impacts.

Keywords: Digital collection. Environmental impacts. Sulphite paper. Solid waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de criptografia assimétrica com uso de par de chaves.....	24
Figura 2 – Garantias de legitimidade e inalterabilidade do documento eletrônico.....	27
Figura 3 – Esquema representativo de uma máquina de papel.	32
Figura 4 – Representação esquemática do processo <i>Kraft</i>	34
Figura 5 – Processo de Nomeação.	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentação do processo de nomeação.	46
Quadro 2 – Documentação digital em processos de aposentadoria.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais características dos processos de produção de celulose	30
Tabela 2: Poluição – alguns critérios de classificação.....	34
Tabela 3: Resíduos gerados nas etapas de produção de celulose	36
Tabela 4: Quantitativo de servidores ativos em 2015.....	42
Tabela 5: Quantitativo de servidores ativos em 2016.....	42
Tabela 6: Processos autuados com os assuntos Nomeação e Aposentadoria	43
Tabela 7: Consumo de papel nos processos de Nomeação e Aposentadoria	50
Tabela 8: Consumo de papel na UFU em 2016	51
Tabela 9: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito localizados na Alemanha	54
Tabela 10: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito com consumo de 80,784 kg de papel em 2015.....	55
Tabela 11: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito caso fossem usados 68,904 kg de papel em 2016	57
Tabela 12: Tabela 11 – Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito caso tivessem sido usados 64,152 kg de papel em 2017/1	58
Tabela 13: Descarga de metais.....	59
Tabela 14: Descarga de metais no ano de 2015 e que foram poupados em 2016 e 2017/1	59
Tabela 15: Consumo de principais produtos químicos na produção de pasta de sulfito	60
Tabela 16: Consumo de principais produtos químicos na produção de pasta de sulfito	61
Tabela 17: Variações para SO ₂ e NO _x	61
Tabela 18: Variações para so ₂ e nox.....	61
Tabela 19: Emissões atmosféricas de usinas europeias de celulose de sulfito como média anual.....	62
Tabela 20: Emissões atmosféricas de celulose de sulfito em 2015 e poupadas em 2016 e em 2017/1	62
Tabela 21: Padrões de qualidade de água doce	63
Tabela 22: Padrões de qualidade de água doce	64
Tabela 23: Padrões de qualidade de água salina	65

Tabela 24: Padrões de qualidade de água salina	65
Tabela 25: Padrões de qualidade de água salobra	66
Tabela 26: Padrões de qualidade de água salobra	67

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABREPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABTCP	Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel
AC	Autoridades Certificadoras
AFD	Assentamento Funcional Digital
AGP	Autoridade de Gerência de Políticas
AN	Arquivo Nacional
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AO _x	Composto halogenado absorvível
APP	Áreas de Preservação Permanente
CEAGESP	Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo
CGU	Controladoria Geral da União
Cl ₂	Cloro
ClO ₂	Dióxido de cloro
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
DBO	Demanda biológica de oxigênio
DIAPP	Divisão de Aposentadoria e Pensão
DIESI	Divisão de Estatísticas e Informações
DIMOR	Divisão de Movimentação e Registro
DIRAP	Diretoria de Administração de Pessoa
DOU	Diário Oficial da União
DQO	Demanda química de oxigênio
DTPA	Ácido dietilenotriaminopentacético
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
H ₂ O ₂	Peróxido de hidrogênio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICP	Infraestrutura de Chaves Públicas
IR	Imposto de Renda
ISO	<i>International for Standardization Organization</i>
ITI	Instituto Nacional da Tecnologia da Informação
kg	Quilos
km	Quilômetro
kW/h	Quilowatt por hora
l	Litros

m ³ /t	Metro cúbico por tonelada
MEC	Ministério da Educação
mg	Miligrama
MgO	Óxido de magnésio
mm	Milímetro
MP	Processo Mecânico
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
Na ₂ S	Sulfeto de sódio
NaClO	Hipoclorito de sódio
NaOH	Hidróxido de sódio
NO _x	Óxidos
O ₂	Oxigênio
O ₃	Ozônio
OCR	Reconhecimento Ótico de Caracteres
OIN	Organização Internacional para Normalização
ONU	Organização Das Nações Unidas
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PGP	<i>Pretty Good Privacy</i>
PROGEP	Pró Reitoria de Gestão de Pessoas
RG	Registro Geral
RL	Áreas de Reserva Legal
SEGES	Secretaria de Gestão
SEGRT	Relações do Trabalho no Serviço Público
SGAFD	Sistema de Gestão do Assentamento Funcional Digital
SGP	Secretaria de Gestão de Pessoas
SIAPE	Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos
SIGA	Sistema de Gestão de Documentos
SIPEC	Sistema de Pessoal Civil da Administração Federal
SO ₂	Dióxido de enxofre
t	Tonelada
TMP	Processo Termomecânico
TSA	Tonelada seca ao ar
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 FUNDAMENTAÇÃO	19
2.1 Principais aspectos da legislação ambiental e da proteção constitucional ao patrimônio ambiental no contexto brasileiro.....	19
2.2 Assentamento Funcional Digital – AFD.....	21
2.3 Análise da legislação que trata da elaboração e do arquivamento de documentos em meio digital no Brasil.....	22
2.4 Recursos.....	29
2.5 Resíduos.....	32
3 OBJETIVOS	40
3.1 Objetivo geral.....	40
3.2 Objetivos específicos.....	40
4. MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1 Metodologia.....	41
4.2 Fonte de dados.....	41
4.3 Dados.....	43
4.4 Assentamento Funcional Digital.....	47
4.5 Tipos e quantidade de recursos para a produção de papel.....	48
4.6 Resíduos do processamento do papel.....	48
5 RESULTADOS	50
5.1 Economia do uso do papel.....	50
5.2 Tipos e quantidade de recursos para a produção de papel.....	52
5.3 Resíduos do processamento do papel.....	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, assiste-se à necessidade de se buscarem alternativas que minimizem o uso dos recursos naturais. O foco centra-se na sustentabilidade, uma vez que tais recursos, em sua maioria, não são renováveis, quer por sua escassez, quer pela perspectiva de minimização de custos. Trata-se de uma preocupação tanto das empresas do setor privado quanto do setor público, já que materiais como papel, impressoras, armários, além de requererem cada vez mais espaço físico para seu descarte após uso, oneram as despesas de todo o sistema do País.

A fim de minimizar esses tipos de problemas, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) aderiu à inovação tecnológica do Assentamento Funcional Digital (AFD), que pode servir de modelo a ser adotado por departamentos de recursos humanos brasileiros. A AFD apresenta, como pontos centrais, a modernização e dinamização do setor ao propor a necessidade de assegurar a preservação dos recursos naturais, uma vez que grande quantidade de recursos materiais deixaria de ser constantemente utilizada.

A adoção de um mecanismo digital de arquivamento de documentos representa um passo fundamental para a Universidade no sentido não só da modernização e agilização dos procedimentos, mas também quanto à economia de recursos físicos, como o uso de papel. Além disso, a difusão informacional proporcionada através da Internet permite meios e trocas de dados ilimitados em tempo real: vive-se em um planeta conectado, intensificado pelo acesso e uso da informação, embora tomado pela acumulação desordenada (CASTELLS, 2011).

A utilização do papel e, conseqüentemente, da celulose proveniente do corte de um imenso número de árvores é assustadoramente grande. Assim, a crescente demanda por esses materiais não é o único fator preocupante; faz-se mister mencionar o destino dos dejetos, a perda da biodiversidade, a escassez de água no planeta, as grandes tragédias ambientais – o que leva à necessidade de proteção constitucional do patrimônio florestal.

A relevância do Assentamento Funcional Digital no âmbito das atividades da Universidade Federal de Uberlândia é a temática deste estudo. Cabe ressaltar, inicialmente, que sua importância emerge da necessidade atual de garantir tanto agilidade no trabalho, quanto expansão do padrão de proteção da segurança nas

informações funcionais dos servidores. Além disso, pode-se mencionar a economia de materiais como papel, cartucho de impressoras e de outros custos inerentes ao procedimento administrativo.

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1 Principais aspectos da legislação ambiental e da proteção constitucional ao patrimônio ambiental no contexto brasileiro

Segundo Silva (2015), um dos mais importantes problemas do desenvolvimento econômico mundial é o destino dos dejetos e resíduos sólidos, líquidos e gasosos que resultam da produção industrial e do consumo, em grande escala, dos bens produzidos.

O autor ressalta que o processo de desenvolvimento econômico mundial iniciado com a Revolução Industrial inglesa aumentou consideravelmente a demanda por água. Sua utilização tornou-se indispensável para a atividade industrial e para a agricultura irrigada. Além disso, acarretou o crescimento desenfreado das cidades e a grande massa populacional passou a necessitar de maior quantidade desse recurso para sobreviver e para utilizar no dia a dia e, assim, o acesso à água tornou-se mais difícil. Os corpos d'água são contaminados por esgotos domésticos, lixo, fertilizantes, pesticidas e efluentes industriais que contêm benzeno, óleos, ácidos e metais pesados (SILVA, 2015).

De acordo com a Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, sendo que:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:
I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (BRASIL, 1997).

O texto da lei procura garantir que as gerações futuras tenham acesso não só à água, mas também a todos os recursos provenientes de seu aproveitamento sustentável.

No que tange à proteção constitucional do patrimônio ambiental brasileiro, a relação entre a necessidade de desenvolvimento econômico e a destruição das áreas

florestais tornou-se mais evidente, e os ecossistemas florestais passaram a ser alvo de investigações científicas.

Silva (2015) ressalta que as florestas assumem funções ambientais altamente relevantes, como a manutenção da diversidade genética (biodiversidade), a regeneração do solo (reciclagem de nutrientes), a proteção de zonas situadas rio abaixo (por exemplo, as matas ciliares), a manutenção do ciclo hidrológico (via evapotranspiração, a floresta contribui para a manutenção da umidade do ar e permite maior percolação das águas pluviais no solo, abastecendo o lençol freático e recarregando os aquíferos), amortecimento de autuações climáticas (contribuindo para o equilíbrio da temperatura no planeta), o armazenamento de carbono, além de serem consideradas fator econômico essencial (utilização racional da madeira e, ainda que secundariamente, ecoturismo).

Em 15 de setembro de 1965, foi estabelecido o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771 de 1965), marco da proteção da flora no Brasil, que instituiu uma série de avanços como, por exemplo, a possibilidade de organização de áreas ambientais a serem protegidas, como as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Áreas de Reserva Legal (RL).

A Constituição Federal de 1988 foi a que mais se dedicou à proteção da flora brasileira. De acordo com § 1º do artigo 225:

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

- I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. (BRASIL, 1988).

O texto constitucional deixa claro que é dever do Poder Público garantir a proteção dos recursos naturais em consonância com outros documentos de caráter global, que primam pela manutenção e uso adequados do meio ambiente.

2.2 Assentamento Funcional Digital – AFD

O Assentamento Funcional Digital é um repositório eletrônico dos documentos ou dossiês do servidor público federal, considerado fonte primária de informação. Na Universidade Federal de Uberlândia, desde o ano de 2016, o AFD substitui a tradicional pasta funcional física (SERVIDOR, 2017).

Com a finalidade de criar o Assentamento Funcional Digital a partir da digitalização dos documentos, seguindo as orientações do Arquivo Nacional (AN), órgão central do Sistema de Gestão de Documentos (SIGA), foi instituída a Portaria Normativa nº 4, de 10 de março de 2016 da Secretaria de Gestão de Pessoas (SGP) e Relações do Trabalho no Serviço Público (SEGRT), vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) (BRASIL, 2016).

Segundo Almeida (2016), o processo de digitalização consiste na conversão dos documentos físicos em formato digital, que são unidades de dados binários, denominadas *bits*. Esses *bits* compõem de 0 (zero) e 1 (um), e quando eles estão agrupados em conjuntos de 8 *bits* (*binary digit*) formam um *byte*, com os quais os computadores criam, recebem, processam, transmitem e armazenam dados.

De acordo com o portal do servidor do governo federal (SERVIDOR, 2017), a implementação de um projeto como este conta com uma equipe de servidores, detalhado em três etapas. A primeira se constitui da preparação dos assentamentos: higienização, desmetalização, planificação dos documentos e numeração. A segunda etapa refere à captura e registro (digitalização) e a última refere-se à conferência da qualidade e arquivamento.

No que se refere ao *scanner*, este deve estar configurado para o reconhecimento automático de caracteres (OCR). Caso esse procedimento não ocorra no momento da digitalização, um *software* capaz de executar tal ação deve ser utilizado em momento posterior para complementar a digitalização. Este último envolve questões de relevância como o ajuste do ângulo para melhoria da imagem, a questão da solidificação e eliminação de fundos e ruídos e a melhoria de eliminação de linhas verticais e horizontais para, por exemplo, ser utilizado em reconhecimento

em formulários que possuem separadores de campos. Os documentos que possuem informações relevantes referentes a despachos e anotações no verso das páginas devem ser digitalizados em frente e verso (ALMEIDA, 2016).

Tais procedimentos garantem que os processos, neste caso de Nomeação e Aposentadoria, de gestão de pessoas da Universidade Federal de Uberlândia, sejam adequadamente arquivados e apresentem a funcionalidade necessária quando precisam ser desarquivados. Para serem digitalizados a partir do suporte em papel e convertidos em arquivos digitais, a documentação deve entrar com as seguintes especificações:

- Formato: Portable Document Format - PDF/A (padrão ISO para PDF/A-1b),
- Tamanho: A4,
- Resolução: 300 dpi,
- Escala: 1:1,
- Cor: Modo tons de cinza, 8 bits,
- Compressão: sem perdas. (ALMEIDA, 2016).

É imprescindível que os referidos arquivos sejam digitalizados por meio do reconhecimento ótico de caracteres (OCR) e assinados por meio de certificação digital no padrão ICP - Brasil. Tais procedimentos são seguidos com rigor pela Universidade, a fim de garantir a fidedignidade dos dados e, assim, “a digitalização ganha cada vez mais relevância, e não apenas como meio de consulta à informação, mas em casos específicos, como meio legal e autêntico” (SCHÄFER, 2013).

Quanto aos equipamentos utilizados pela Universidade, são seguidos rigorosos padrões de operação e manutenção: são analisadas as suas condições de fabricação, configuração, funcionamento, alimentação e instalação, em conformidade com as recomendações apontadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e por organizações que produzem padrões internacionais, como a Organização Internacional para Normalização (OIN).

2.3 Análise da legislação que trata da elaboração e do arquivamento de documentos em meio digital no Brasil

Devido à considerável demanda pela utilização de documentos em meio digital, é gerada uma série de dúvidas quanto à sua segurança e importância para a organização que adota tal mecanismo e para a sociedade. Outra questão de

relevância é seu efeito positivo no meio ambiente, visto que traz, como resultado, uma grande economia de recursos físicos.

Segundo Burke (2012), no final do século XVIII, os arquivos eram considerados como edifícios e locais projetados para o armazenamento de documentos, sendo criadas muitas repartições com essa finalidade. Posteriormente, essas repartições buscaram compreender a importância de conservarem os documentos em plataformas *online*, que, a princípio, pareciam a melhor solução e, depois, relançou problemas quanto ao acesso e preservação das informações.

No que se refere à questão da demanda e utilização de informações, o Projeto de Lei 4.906¹ destaca que a empresa que oferece eletronicamente bens ou serviços, deverá demandar apenas as informações fundamentais para a concretização da operação, garantindo a privacidade do usuário alvo e o sigilo das informações, medida que visa prevenir abusos na solicitação de informações junto ao remetente (BRASIL, 2001).

A preocupação quanto à segurança e privacidade, expressa no Projeto de Lei, abrange ofertantes e provedores, determinando que a oferta de bens, serviços e informações por via eletrônica deverá ocorrer em ambiente certificado, a fim de garantir condições adequadas para a efetivação do negócio. Para que tais condições sejam asseguradas, destaca que os provedores de acesso que realizam a troca de documentos eletrônicos não podem tomar conhecimento de seu conteúdo, tampouco duplicá-los, cedê-los a outrem, exceto quando autorizados pelo demandante (LIMA, 2007).

A Lei de Modelo da Uncitral² dispõe no texto de seu art. 9 que em procedimentos judiciais, administrativos ou arbitrais não se aplicará nenhuma norma jurídica que represente um obstáculo à utilização de mensagens eletrônicas como meio de prova (ONU, 1997). No que se refere à questão da validade dos documentos eletrônicos, torna-se fundamental detalhar os requisitos que devem estar presentes para que se configure a sua validade, cabendo considerar a autenticidade, integridade e confiabilidade, como elementos fundantes.

¹ Até 20/03/2018 (última atualização), devido à apresentação de inúmeros requerimentos e apensos à Mesa Diretora da Câmara dos Deputados (Mesa) e ao Plenário da Câmara (PLEN), o referido Projeto ainda não havia sido aprovado.

² Instituída a partir da Resolução 51/162 da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, realizada em 16 de dezembro de 1996.

Realça-se o fato de que toda informação apresentada sob a forma de mensagem eletrônica disporá da devida força probante. Para a avaliação da força probatória de uma mensagem eletrônica, merecerá destaque a confiabilidade da forma como a mensagem tenha sido gerada, bem como transmitida e armazenada. As condições devem ser adequadas para conservar a integridade da informação, bem como a identificação do remetente (ONU, 1997).

A questão da legislação brasileira passível de aplicação aos documentos eletrônicos envolve diretamente a discussão sobre a autoridade certificadora e a certificação digital. Nessa perspectiva, destaca-se a funcionalidade da criptografia assimétrica ou criptografia de chave pública, que é gerada por meio do programa *Pretty Good Privacy* (PGP). Essa tecnologia foi pesquisada e criada em 1976, tornando-se bastante utilizada a partir de 1994, quando se popularizou a sua utilização, por meio da Internet. Isso se deu graças aos seus requisitos de segurança que permitem a equiparação jurídica de documentos eletrônicos aos documentos na modalidade física (BRASIL, 2000).

Oliveira Filho (2014) assinala que a criptografia assimétrica faz uso de duas chaves, geradas pelo próprio computador, sendo que uma chave é privada, somente conhecida pelo titular do certificado digital, e a outra se constitui em uma chave pública, que faz parte do programa de encriptação, podendo ser conhecida por terceiros e é lida em arquivos eletrônicos.

Há que se considerar, ainda, que as duas chaves são geradas a partir de senhas contendo números, letras ou símbolos. Estas senhas ficarão relacionadas, pois, uma vez combinadas, podem encriptar um documento no momento do seu envio por meio da rede de computadores, e essa combinação poderá descriptar ou tornar legível a mensagem e o conteúdo de qualquer arquivo anexo. A Figura 1 é ilustrativa do uso de par de chaves através da criptografia assimétrica:

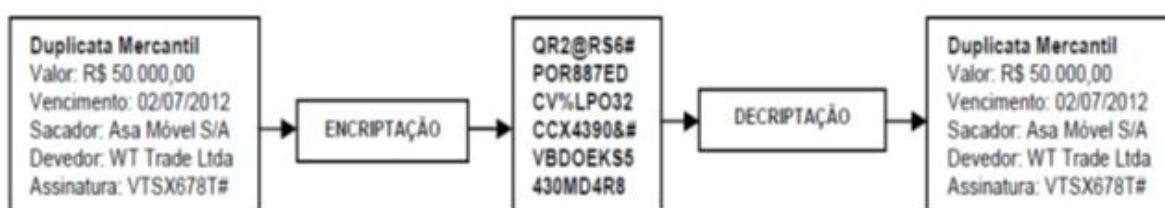


Figura 1 – Exemplo de criptografia assimétrica com uso de par de chaves.
Fonte: Oliveira Filho (2014).

Assim, pode-se compreender que, por meio da criptografia, é possível estabelecer um código entre usuários capaz de garantir a segurança da comunicação ocorrida pela Internet.

De acordo com Lima Neto (1998), o Certificado Digital é um documento que contém dados de identificação da instituição ou do indivíduo que almeja provar a terceiros sua própria identidade. Dessa forma, pode-se afirmar, analogamente, que representa um documento de identidade eletrônico, o que leva à compreensão de que certificação digital garante que uma transação eletrônica possa concretizar-se por meio da Internet de modo seguro, permitindo aos envolvidos que apresentem suas credenciais para comprovar a sua real identidade.

Há que se considerar que os Certificados Digitais apresentam a tarefa de associar duas chaves eletrônicas que podem ser utilizados para criptografar e assinar informações transmitidas por meio digital. De fato, um Certificado Digital cria condições para que um usuário adquira o direito de usar uma chave específica, evitando que outros usuários se utilizem de chaves falsificadas para personificar outros usuários:

O Certificado Digital é emitido por uma terceira parte confiável que se denomina Autoridade Certificadora. A Autoridade Certificadora trabalha de forma parecida com um setor de emissão de passaportes. As Autoridades Certificadoras devem se cercar das providências para que se estabeleça a identidade de organizações ou pessoas para as quais emitem certificados digitais. Após, determinada a identidade de uma pessoa ou organização, elas passam a emitir um certificado que possui a chave pública da organização, que após é promovida a assinatura com a chave privada da Autoridade Certificadora. (LIMA NETO, 1998).

A informação apresentada pelo autor discute a questão de os certificados digitais possuírem uma categoria de assinatura eletrônica de instituição considerada pelos interessados como de confiança e idônea, representando, nessa modalidade de transação, como que um “Cartório Eletrônico” (garantindo justeza e precisão das assinaturas). A criptografia impede falsificações e fraudes diversas em cópias ou parte das informações disponibilizadas no documento que é alvo da negociação, garantindo que os dados de identificação do certificado sejam verdadeiros (LIMA NETO, 1998).

A partir da criação da criptografia assimétrica, na hipótese de ocorrer alteração de chaves, existem as chaves públicas de uma empresa ou de uma parte que ficam à disposição aos demais consumidores ou usuários que desejem enviar uma

mensagem criptografada. Entretanto, a segurança é preservada, uma vez que apenas o destinatário poderá decifrá-la com sua chave privada (BRASIL, 2000).

No que se refere à manutenção de chaves públicas, a sua gestão é realizada por Entidades Certificadoras³, que se tornam as grandes responsáveis pela administração das chaves públicas, emitindo, portanto, os certificados digitais.

Para o atendimento das demandas nacionais, criou-se o Instituto Nacional da Tecnologia da Informação (ITI), autarquia vinculada à Casa Civil da Presidência da República, que se configurou em Autoridade Certificadora Raiz da ICP-Brasil⁴.

Em consonância com Lima Neto (1998), de posse da fundação de Autoridade Certificadora Raiz, cabe ao Instituto Nacional da Tecnologia da Informação a emissão, expedição, distribuição, gerenciamento e revogação de certificados emitidos. Terá, Ainda, como função fiscalizar e realizar auditoria das Autoridades Certificadoras, Autoridades de Registro e dos prestadores de serviços habilitados na ICP-Brasil⁵, conforme disposto nas diretrizes e normas técnicas estabelecidas pelo Comitê Gestor – ICP Brasil, e exercer outras atribuições que lhe forem conferidas pela autoridade gestora de políticas.

A Figura 2 apresenta, de forma esquemática, as garantias de legitimidade e inalterabilidade que são expressas pelo documento eletrônico certificado:

³ Semelhantes aos cartórios, conhecidos tradicionalmente pela certificação de assinaturas físicas.

⁴ Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira.

⁵ Vale reiterar que, no dia 24 de agosto de 2001, por meio da Medida Provisória 2.200-2, o Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, criou a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil, para garantir a autenticidade, a integridade e a validade jurídica de documentos em forma eletrônica, das aplicações de suporte e das aplicações habilitadas que utilizem certificados digitais, bem como a realização de transações eletrônicas seguras (BRASIL, 2001c).

Termo	Definição de conceito
Autenticação	Conhecer e confirmar as identidades das partes que se comunicam.
Bloqueio	Bloquear informações não desejadas ou acesso a pessoas não autorizadas.
Confiabilidade	Assegurar que os sistemas irão ter um desempenho consistente e um nível aceitável de qualidade.
Criptografia	Tornar a informação indecifrável, exceto para aqueles que conhecem o algoritmo e/ou a chave de decodificação.
Disponibilidade	Conhecer quando os serviços de informação e de comunicação estarão (ou não) disponíveis.
Falsificação	Criar pacotes falsificados com endereços internos para ganhar acesso a redes privadas e roubar informações.
Firebreak	Espaço de segurança entre dois firewalls.
Firewall	Filtro entre rede corporativa e a Internet que mantém a rede corporativa segura contra intrusos ou acessos indevidos.
Integridade	Assegurar que as informações armazenadas e transmitidas não serão alteradas ou destruídas, maliciosamente ou acidentalmente.
Negação de serviço	Negar acesso a serviço a usuários não autorizados.
Privacidade	Controlar quem vê (ou não pode ver) as informações e sob quais termos.

Figura 2 – Garantias de legitimidade e inalterabilidade do documento eletrônico.
Fonte: Oliveira Filho (2014).

O código ou senha encriptado por técnica assimétrica é dificilmente decifrável, uma vez que o Certificado Digital ocupa a função de documento de identidade e apenas o seu titular poderá fazer uso do mesmo. Obviamente, a distinção elementar é que o processo de identificação não ocorrerá mais pela assinatura física ou manuscrita, mas por meio de senha digitada no dispositivo informático.

No que diz respeito à legislação brasileira que cuida da política de segurança das informações utilizadas no País, destaca-se o Decreto nº 3.505, de 13 de junho de 2000, que instituiu a Política de Segurança da Informação em Órgãos e Entidades da Administração Pública, por meio da regulamentação do Comitê Gestor da Segurança da Informação (BRASIL, 2000).

Em seu artigo 1º, institui a Política de Segurança da Informação nos órgãos e nas entidades da Administração Pública Federal, que apresenta, primordialmente, a função de garantir o direito individual e coletivo das pessoas, bem como a

inviolabilidade da sua intimidade e o sigilo das correspondências e comunicações, em acordo com o disposto na Constituição Federal. Além disso, dispõe sobre a proteção de assuntos que mereçam tratamento especial e a capacitação dos segmentos das tecnologias sensíveis. Esse decreto-lei determina o uso soberano de mecanismos de segurança da informação, com o domínio de tecnologias sensíveis e duais (BRASIL, 2000).

O artigo 3º cuida da delimitação dos objetivos da Política da informação:

- I - dotar os órgãos e as entidades da Administração Pública Federal de instrumentos jurídicos, normativos e organizacionais que os capacitem científica, tecnológica e administrativamente a assegurar a confidencialidade, a integridade, a autenticidade, o não-repúdio e a disponibilidade dos dados e das informações tratadas, classificadas e sensíveis;
- II - eliminar a dependência externa em relação a sistemas, equipamentos, dispositivos e atividades vinculadas à segurança dos sistemas de informação;
- III - promover a capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de competência científico-tecnológica em segurança da informação;
- IV - estabelecer normas jurídicas necessárias à efetiva implementação da segurança da informação;
- V - promover as ações necessárias à implementação e manutenção da segurança da informação. (BRASIL, 2000).

Para que se concretize a demanda disposta na legislação, entende-se que seja elementar incentivar a promoção de intercâmbio científico-tecnológico entre os órgãos e as entidades da Administração Pública Federal, bem como as instituições públicas e privadas, acerca das atividades de segurança da informação.

O Decreto nº 3.996, de 31 de outubro de 2001, coloca em destaque o papel do Comitê Executivo do Governo Eletrônico, responsável pela concessão de autorização para que órgãos e das entidades da Administração Pública Federal possam prestar ou contratar serviços de certificação digital.

Art. 3º-A. As aplicações e demais programas utilizados no âmbito da Administração Pública Federal direta e indireta que admitirem o uso de Certificado Digital de um determinado tipo contemplado pela ICP-Brasil devem aceitar qualquer certificado de mesmo tipo, ou com requisitos de segurança mais rigorosos, emitido por qualquer AC integrante da ICP-Brasil.⁶ (BRASIL, 2001b).

De modo efetivo, os serviços anteriormente designados, que são os de certificação digital, credenciados ou contratados pelos órgãos e entidades integrantes da Administração Pública Federal deverão ser fornecidos na esfera da Infraestrutura

⁶ Incluído pelo Decreto nº 4.414, de 07 de outubro de 2002.

de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil. Assim, a questão da tramitação de documentos eletrônicos para os quais seja necessária ou exigida a utilização de certificados digitais apenas se fará mediante certificação disponibilizada por Agência Certificadora integrante da ICP-Brasil.

Segundo Atheniense (2010), quando da ausência de criptografia, considerada pré-requisito tecnológico próprio à assinatura digital, fica inviabilizada a utilização de mecanismos técnicos capazes de aferir se o documento eletrônico foi enviado desde o remetente e chegou ao destinatário com a segurança de que seu conteúdo foi mantido intacto, eliminando a possibilidade de que tenha sido modificado sem deixar evidências. O autor concorda com a colocação de que a criptografia simétrica assevera a segurança do documento.

A todo momento, novas pesquisas e dispositivos legais são pesquisados e desenvolvidos com o fito de aperfeiçoar o uso do meio digital no âmbito jurídico, o que se deve não apenas ao fato de que aumentou o número de órgãos públicos, empresas e usuários que utilizam computadores e estão conectados à Internet, mas sobretudo porque não existe uma sistematização teórica mais rigorosa para o direito cibernético.

2.4 Recursos

Segundo a Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP, 2017), o setor de celulose e papel é formado por 220 empresas operando em 540 municípios de 18 estados brasileiros e gera 128 mil empregos diretos e 640 mil empregos indiretos. No Brasil, a indústria de celulose é a 4ª maior do mundo em volume de produção, enquanto a de papel ocupa a 9ª posição no *ranking* de fabricantes mundiais.

Na indústria de papel e celulose, o processo de produção apresenta grandes prejuízos ao meio ambiente. As fibras usadas na fabricação de pasta celulósica para a fabricação de papel são obtidas quase exclusivamente a partir da madeira; durante o processo produtivo; são utilizados produtos químicos e materiais biodegradáveis, além de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, que são os principais causadores das adversidades ambientais (ABTCP, 2017).

A produção de papel e celulose pode ser feita por processos químicos e mecânicos ou pela combinação desses dois processos. Na Tabela 1, adaptada de Piotto (2003), é possível visualizar resumidamente os principais processos utilizados.

Tabela 1: Principais características dos processos de produção de celulose

Processo	Sistema	Rendimento	Observação
Mecânico (MP)	Prensagem a úmido contra rolo giratório	93-98%	Separação das fibras não é completa
Termomecânico (TMP)	Aquecimento dos cavacos com vapor, seguido de desfibramento em refinador a disco	92-95%	Papel com maior resistência mecânica, melhor imprimibilidade
Processo Semiquímico	Acréscimo de produtos químicos antes da desfibragem	60-90%	Pasta CTMP – pré-tratamento com sulfito de sódio ou álcali antes da desfibragem
Processo Químico (Sulfito)	Cozimento em Digestores com licor ácido	40-60%	Dificuldade de recuperação de produtos químicos
Processo <i>Kraft</i>	Reposição das perdas feitas com sulfato de sódio	50-60%	Processo de produção mais empregado no mundo

Fonte: Piotto (2003). (Adaptada).

De acordo com Brasileiro et al. (2001), o papel é constituído por fibras celulósicas entrelaçadas, o que garante sua resistência, e a madeira é a principal matéria-prima para o alcance ideal dessas fibras. Após a remoção dos galhos, as toras de madeira são cortadas em tamanhos apropriados e conduzidas para a fábrica. Em seguida, essa madeira é descascada, e as cascas removidas são aproveitadas para geração de energia por meio de sua combustão.

As toras descascadas são lavadas e picadas em cavacos de tamanhos específicos para facilitar que os reagentes químicos a serem utilizados se alastrem. Na forma de cavacos, a madeira está pronta para a polpação, procedimento que facilita a quebra das fibras e melhora suas propriedades para a produção do papel. A polpação pode ser realizada por meio de um procedimento químico, no qual é retirada da madeira a maior parte da lignina, além de outros elementos menos abundantes.

Com a utilização desse processo químico, somente 40% a 60% da massa total inicial da madeira é aproveitada (BRASILEIRO et al., 2001).

Outros processos, onde a madeira é desfibrada mecanicamente com mínima remoção de seus constituintes, também podem ser utilizados, como já foi visto (Tabela 1). Esses processos levam a um aproveitamento quase total da madeira e, por isso, são chamados de polpações de alto rendimento (PIOTTO, 2003). No Brasil o método químico de polpação mais utilizado é o processo *Kraft*, em que os cavacos de madeira são submetidos à reação com uma solução que contém hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S), o chamado “licor branco”. Isso ocorre dentro de um equipamento chamado de digestor, mantido a altas pressões e temperaturas.

Para Brasileiro et al. (2001), os produtos químicos utilizados reagem com a lignina, fracionando-a em substâncias que se solubilizam na solução e podem ser retiradas das fibras por numerosas etapas de lavagem. A polpa ou pasta celulósica resultante da polpação, a polpa marrom, ainda não é adequada para a produção de determinados tipos de papel, exatamente pela sua coloração escura. Essa cor se deve, principalmente, a pequenas quantidades de lignina que não foram removidas das fibras, chamada de lignina residual.

A fim de se obterem polpas totalmente brancas, é necessário retirar a lignina através de um processo químico chamado branqueamento. Esse procedimento é muito difícil, pois a lignina residual se encontra fortemente ligada às fibras. Por isso, o branqueamento deve ser realizado em diversas etapas, garantindo a obtenção de polpas de brancuras elevadas, com mínima degradação da celulose.

Nas várias etapas do processo de branqueamento da celulose, são utilizados reagentes químicos como cloro (Cl₂), dióxido de cloro (ClO₂), hipoclorito de sódio (NaClO), oxigênio (O₂) e ozônio (O₃). Entre um estágio de branqueamento e outro, a polpa é lavada com grande quantidade de água para que as substâncias que causam coloração possam ser eliminadas.

Quando a polpa celulósica atinge um nível de brancura almejado, passa-se à etapa de formação da folha, que é o produto final das fábricas de celulose. Esse procedimento é feito em uma máquina especial, na qual a polpa é constantemente depositada sobre uma tela. A água é removida por vácuo pela parte de baixo da tela e, em seguida, a celulose é seca e, finalmente, enrolada em grandes bobinas.

A Figura 3 mostra um esquema representativo de uma máquina de papel nessa última etapa.

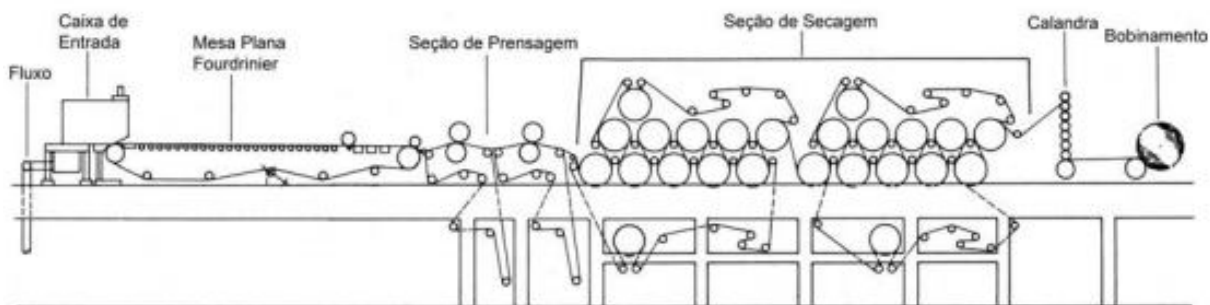


Figura 3 – Esquema representativo de uma máquina de papel.
Fonte: Pelegrino (2007).

Segundo informações da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABREPRO, 2013), para fabricar uma tonelada de papel comum são utilizadas aproximadamente 60 árvores de eucaliptos, 100.000 L de água e 5.000 kW/h de energia.

2.5 Resíduos

A palavra lixo vem do latim *lix*, que significa “cinzas ou lixívia”. Segundo Gouveia e Prado (2010) o “resíduo ou lixo é qualquer material considerado inútil, supérfluo ou sem valor, gerado pela atividade humana, indesejado e descartado no meio ambiente”. Vieira (2002) considera o lixo como sendo um material que não tem serventia, algo sem condições de ser aproveitado, mas que deve ser adequadamente destinado de modo a não causar poluição; para o autor, o resíduo é um material que pode ser aproveitado.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), lixo e resíduos sólidos são termos utilizados sem distinção em publicações, porém, no cotidiano, o termo resíduo é raramente empregado. Na linguagem usual, a palavra lixo é utilizada para designar tudo que não tem mais utilidade, enquanto resíduo é mais utilizado para caracterizar sobra ou refugo dos processos industriais (BRASIL, 2006).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela norma NBR 10.004 de 2004, substituiu a palavra lixo por resíduo sólido criando a seguinte definição:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades

tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma sociedade privada sem fins lucrativos que faz com que o Brasil participe da *International for Standardization Organization* (ISO). A principal norma de gestão ambiental da atualidade, a ISO14000, foi elaborada tendo em vista “o que a organização faz para minimizar os efeitos nocivos ao ambiente causados pelas suas atividades”, auxiliando as empresas na gestão ambiental de suas atividades.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR, 2004), resíduos são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional. Tais resíduos, descartados na natureza, geram impactos ambientais diversos que refletem danos tanto ao ambiente quanto aos seres vivos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1996) define impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

Para prover sua subsistência, o ser humano retira recursos do meio ambiente e devolve as sobras. No ambiente natural, as sobras de um organismo são restos que, ao se decomporem, devolvem ao ambiente elementos químicos que serão absorvidos por outros seres vivos, de modo que nada se perde. O mesmo não acontece com as sobras das atividades humanas, que é denominada como poluição (BARBIERI, 2004).

A Tabela 2 registra alguns critérios de classificação relativos à poluição. Nessa direção será utilizada a atividade humana industrial, meio receptor, e os tipos de impactos decorrentes das atividades industriais.

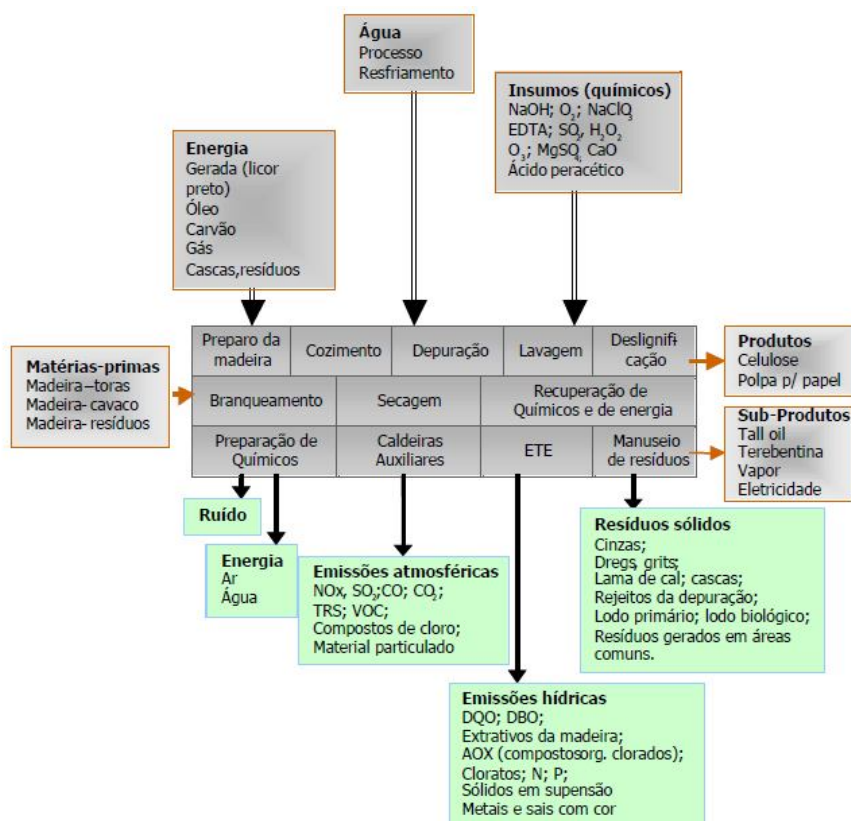
Tabela 2: Poluição – alguns critérios de classificação

Fonte de poluição de Atividades Humanas	Meio receptor Imediato	Impactos sobre o meio ambiente Alcance
- Agricultura	- Ar	- Local
- Geração de energia	- Água	- Regional
- Mineração	- Solo	- Global
	Final	Tipos de impacto
- Indústrias	- Organismos	- Eutrofização
- Saúde	- Materiais	- Acidificação
- Transporte e outros	- Ecossistemas	- Destruição da camada de ozônio
		- Perda de biodiversidade
		- Aquecimento global etc.

Fonte: Barbieri (2004). (Adaptada)

De acordo com Piotto (2003), o processo mais empregado para a produção de polpa no mundo é o *Kraft*, também conhecido como processo “sulfato” devido à reposição das perdas serem feitas com sulfato de sódio. Segundo Mielli (2007), é o processo mais eficiente, utilizado por mais de 90% da celulose química do Brasil.

A Figura 4 apresenta os principais insumos e emissões relacionados ao processo *Kraft*.

**Figura 4** – Representação esquemática do processo *Kraft*.

Fonte: Piotto (2003).

Na fabricação de papel, ocorre a geração de um resíduo líquido com alto teor de sólidos em suspensão. Quando esse líquido é submetido a um tratamento primário e desaguamento, gera-se uma forma sólida chamada iodo primário, composto basicamente de caulim, celulose, traços não significativos de substâncias químicas e água (SILVA et al., 2006).

Na produção de celulose, as águas residuais e as emissões atmosféricas são os aspectos ambientais que recebem maior atenção. O consumo de água varia entre 15 a 100 m³/t, dependendo da fábrica. Alguns compostos presentes na água residuária do pátio de madeira apresentam efeitos tóxicos à biota aquática devido à presença de extrativos e ácidos resinóicos. Os compostos coloridos presentes nas águas residuárias podem causar impactos nos ecossistemas aquáticos em decorrência das alterações na transparência da água e na penetração de luz no meio (PIOTTO, 2003).

Segundo Hamaguchi (2007), a água proveniente da lavagem dos cavacos contém um alto teor de areia e outros resíduos que comprometem a polpa ou o funcionamento dos equipamentos, assim ela é difícil de ser reutilizada.

De acordo com European Commission (EC, 2001), as águas pluviais do pátio de madeira podem apresentar contaminação, no entanto, a maior fonte poluente é o descascamento, que consome água e dá origem a um efluente composto de nutrientes, fibras e compostos consumidores de oxigênio, como ácidos resinosos e ácidos graxos que são tóxicos para o ecossistema aquático se lançados no corpo hídrico antes do tratamento biológico.

Os resíduos líquidos, ou lixiviados, variam de acordo com o local e apresentam elevada concentração de matéria orgânica, óxido de azoto e de materiais tóxicos, devendo, assim, serem feitos seu recolhimento e tratamento de modo a impedir a sua infiltração no solo.

Mielli (2007) explica que as fábricas de papel e celulose, principalmente as que utilizam o processo *Kraft*, geram grande volume de efluentes líquidos, devido à generosa quantidade de água utilizada nos processos. Esses resíduos são ricos em sólidos suspensos, matéria orgânica dissolvida, cor e, principalmente compostos organoclorados (em fábricas que utilizam o cloro e seus derivados). Caso o cozimento *Kraft* dos cavacos apresente falhas no processo, podem ocorrer vazamentos e derramamentos do licor, constituindo importante fonte de poluição. Tais vazamentos

devem ser prontamente corrigidos, pois, além de causar problemas ambientais, constituem perdas indesejáveis no processo.

Para Piotto (2003), as principais emissões atmosféricas que ocorrem são provenientes do preparo de madeira. A caldeira de recuperação é a maior fonte de emissão atmosférica em uma fábrica de celulose, principalmente no que se refere a enxofre, material particulado (sulfato e carbonato de sódio), enxofre reduzido total e óxidos de nitrogênio.

Mielli (2007) complementa dizendo que as emissões atmosféricas mais significativas e passíveis de controle na indústria de papel e celulose são geradas no processo *Kraft*, que, além dos compostos já anteriormente citados por Piotto (2003), são emitidos óxidos de enxofre, compostos orgânicos voláteis, cloro e dióxido de cloro, quando usados no branqueamento.

De acordo com Mesquita (2015), na preparação para o cozimento, o descascamento da madeira é uma das maiores fontes potenciais de poluição, já que o processo na fábrica demanda energia, investimentos, equipamentos robustos, áreas grandes para armazenagem e manuseio e complexos planejamentos.

Na Tabela 3 estão descritos, sob a ótica de Mielli (2007), os principais resíduos gerados nas etapas de produção de celulose.

Tabela 3: Resíduos gerados nas etapas de produção de celulose

ETAPAS	RESÍDUOS
Descascamento	Casca suja
Picagem dos cavacos	Serragem
Cozimento	Licor negro, Drags, Grits
Lavagem	Lodo orgânico
Branqueamento	Lama de cal
Caldeira de biomassa	Cinzas

Fonte: Mielli (2007). (Adaptada).

Collatto (2008) destaca, contudo, que o principal resíduo da indústria de papel e celulose é o iodo que vem da estação de tratamento de efluentes, pois, devido à volumosa quantidade produzida diariamente e pelo pouco espaço em aterros, o resíduo tem efeitos desfavoráveis sobre o desenvolvimento da indústria do papel. De

acordo com Lébeis (2003), estima-se que a produção de iodo equivalha a aproximadamente 1% da produção do papel.

Campregher (2005) destaca que o resíduo gerado nas fábricas de celulose e papel depende das características do processo e das técnicas de reaproveitamento empregadas. Pode variar muito de uma fábrica para outra, mesmo nos casos em que os produtos finais são semelhantes.

Segundo a European Commission (EC, 2001), a produção de polpas no processo Sulfito é muito menor do que a produção do *Kraft*. No Sulfito, a taxa de polpa não branqueado é muito pequena e o rendimento é um pouco maior, o que pode ser atribuído ao pH mais baixo no cozimento. Para a Comissão, em muitos aspectos, os processos de *Kraft* e Sulfito têm semelhanças, não menos importantes em relação à possibilidades de tomar diferentes medidas internas e externas para reduzir as emissões para o meio ambiente.

Cada resíduo tem uma reação quando descartado no meio ambiente, como poderá ser visto em sequência.

É importante controlar o fósforo em ecossistemas aquáticos, pois o acúmulo desse elemento nos sedimentos, segundo Araújo (2002), dificulta a recuperação de um ambiente aquático, mesmo após o corte de aporte externo de nutrientes. Nos Estados Unidos, o levantamento nacional sobre qualidade de águas, em 1996, aponta o fósforo como uma das principais causas de deterioração de rios, lagos e reservatórios (LAMPARELLI, 2004).

Já o cádmio é um metal de grande interesse toxicológico. É encontrado na natureza acompanhando o zinco e o chumbo, de modo que a extração e o processamento desses metais levam, muitas vezes, à contaminação do meio ambiente pelo cádmio (SOCCOL; PAULINO, 2001). Em geral, os sintomas evidentes induzidos pelas elevadas concentrações de cádmio em plantas incluem o retardo de crescimento, dano à raiz, clorose e coloração vermelho-acastanhada às folhas.

A fitotoxicidade do cádmio, além de interferir no metabolismo normal de alguns nutrientes, pode inibir a fotossíntese, perturbar a transpiração e a fixação de CO₂ e alterar a permeabilidade das membranas das células. Este elemento também é conhecido por interferir na simbiose entre micro-organismos e plantas por aumentar a predisposição da planta à invasão de fungos (KABATA-PENDIAS; PENDIAS, 1984).

O cobre pode ser altamente tóxico às plantas aquáticas e aos animais quando presente na forma iônica (SOCCOL; PAULINO, 2001). Esse elemento é menos

assimilado de forma instantânea pela planta em comparação a outros metais, podendo acumular-se em altas concentrações nas raízes (MATIAZZO-PREZOTTO, 1994). As plantas absorvem pequenas quantidades de cobre e zinco, e a aplicação por muitos anos em altas doses pode levar a ao acúmulo no solo, além de causar efeito de toxicidade às plantas (MATTIAS et al., 2010).

Zampieri (2010) afirma que o excesso desse micronutriente desencadeia fenômenos fisiológicos os quais podem ser externados pelas plantas com sintomas visíveis na morfologia, anatomia e na interdependência com outros metais necessários para seu desenvolvimento e crescimento. Os principais sintomas ocasionados pelo excesso de cobre são visualizados no sistema radicular das plantas, pois perdem rapidamente o seu vigor e escurecem, apresentam engrossamento e paralisam o crescimento.

O zinco é considerado um ativador enzimático nas plantas e controla a produção de importantes reguladores de crescimento; quando em excesso, a planta podem apresentar folhas com pigmentação vermelha no pecíolo e nas nervuras (YRUELA, 2005; KUMAR et al., 2008; HÄNSCH, MENDEL, 2009).

O chumbo não é essencial às plantas ou aos animais, podendo ser tóxico para ambos. Estudos realizados em Washington indicam que a maior parte do chumbo disposto no solo reverte-se na forma não trocável e permanece nos primeiros 15 cm de profundidade, sendo que um pequeno percentual pode vir a lixiviar de forma lenta, atingindo profundidades não significativas (DRIVER et al., 1972).

Segundo Pereira (2004), a demanda bioquímica de oxigênio mostra a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável presente na água. Quanto maior a quantidade presente de matéria orgânica, maior será a quantidade de oxigênio necessária para decompô-la.

Segundo Barros (2001), os sintomas de toxicidade visíveis causados às plantas por níveis excessivos de cromo são a diminuição de crescimento, atrofia no desenvolvimento radicular, enrolamento e descoloração das folhas e em algumas culturas, folhas com manchas vermelho-amarronzadas contendo áreas de necrose.

O dióxido de enxofre (SO₂) é um potencial causador do efeito estufa, podendo provocar mudanças climáticas e impactos ambientais nos locais emitidos, ou mesmo em locais distantes dos pontos de emissão (MA et al., 2016).

O níquel é tóxico para diversas plantas, mas sua toxicidade pode ser atenuada na presença de Ca₂⁺ (íon cálcio) ou até agravada pela presença de Mg₂⁺ (íon

magnésio) (PROCTOR; BAKER,1994). Plantas cultivadas em solos contaminados por resíduos industriais que contêm níquel ou em solos que receberam resíduos orgânicos como iodo de esgoto (não tratado) são comuns e agravam ainda mais o problema.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo geral do estudo foi analisar a relevância da implantação do Assentamento Funcional Digital na Universidade Federal de Uberlândia.

3.2 Objetivos específicos

A presente pesquisa foi desenvolvida para:

- Quantificar o papel economizado pelo fato de sua utilização ter sido substituída pelo emprego do AFD pela Universidade.
- Realizar levantamento (estimativa) de recursos economizados para a produção do papel em virtude da implantação do AFD pela UFU;
- Estimar os resíduos da produção de papel que seriam gerados caso a Universidade não tivesse implementado o AFD às suas rotinas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Metodologia

Esta pesquisa envolveu um estudo descritivo quanto aos seus objetivos, útil para o estabelecimento de marcos teóricos e aproximações conceituais. Seu procedimento técnico-metodológico, de cunho documental, possibilitou a coleta, registro, tabulação, organização, descrição, interpretação e análise crítico-reflexiva dos dados e informações relevantes (GIL, 2008). Dessa forma, foi possível apresentar uma visão dos fatos e fenômenos investigados, confrontado dados técnicos com a realidade objetiva, caracterizando-se como pesquisa quali quantitativa.

Em síntese, secundando Gil (2008), a metodologia empregada neste estudo foi:

- Quanto ao objetivo: descritiva;
- Em relação ao procedimento técnico, ou seja, à fonte de informação, de levantamento de dados: de cunho documental;
- Em relação à natureza dos dados: pesquisa quali quantitativa.

4.2 Fonte de dados

O município de Uberlândia-MG, que também nomeia a microrregião, localiza-se na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, possuindo uma área de 4115,206 Km², ocupada por uma população de 604.013 habitantes, de acordo com dados do censo de 2010, com uma estimativa de 676.613 pessoas em 2017 de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

No contexto universitário da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) é uma referência de universidade pública, contribuindo para o desenvolvimento regional.

A UFU constitui-se em uma fundação pública, integrante da Administração Federal Indireta, vinculada ao Ministério da Educação (MEC). A autorização para seu funcionamento ocorreu por meio do Decreto-lei nº 762, de 14 de agosto de 1969, sendo federalizada pela Lei nº 6.532, de 24 de maio de 1978, apresentando como objetivos centrais o desenvolvimento da pesquisa, do ensino e da extensão de forma

integrada, difundindo as ciências, as tecnologias, as inovações, as culturas e as artes, no processo de formação de cidadãos (UFU, 2017).

A Universidade conta com sete *campi*. Quatro estão localizados em Uberlândia (MG) – os *campi* Santa Mônica, Umuarama, Educação Física e o Glória –, um *campus* em Ituiutaba (MG) – o Pontal, um em Monte Carmelo (MG) e um em Patos de Minas (MG).

A UFU é o principal centro de referência em ciência e tecnologia de uma ampla região do Brasil Central, que engloba o Triângulo Mineiro, o Alto Paranaíba, o noroeste e partes do norte de Minas, o sul e o sudoeste de Goiás, o norte de São Paulo e o leste de Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso.

Segundo a Divisão de Estatísticas e Informações (DIESI), subordinada a Diretoria de Planejamento da UFU, que tem por objetivo captar dados das diversas áreas da Universidade, transformá-los em informações, o número de servidores nos anos de 2015 e 2016 eram, respectivamente, 3.256 e 3.302 (Tabelas 4 e 5):

Tabela 4: Quantitativo de servidores ativos em 2015

Descrição	Regime de trabalho				Total
	20h	24h	30h	40h	
Quadro permanente UFU	13	4	17	1.806	1.840
Quadro permanente do Hospital Universitário	96	37	13	1.270	1.416
Total quadro permanente (efetivos)	109	41	30	3.076	3.256

Fonte: UFU (2016).

Tabela 5: Quantitativo de servidores ativos em 2016

Quadro de pessoal: docentes	Quantidade
Docentes efetivos do 1º e 2º grau – Eseba	82
Docentes efetivos da Escola Técnica de Saúde	37
Docentes efetivos do ensino superior	1.779
Quadro de pessoal: Técnicos Administrativos	Quantidade
Técnicos administrativos	3.302

Fonte: UFU (2016).

De acordo com o Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (SIAPE), que é um sistema nacional responsável por integrar todas as plataformas de gestão da folha de pessoal dos servidores públicos, até o primeiro semestre de 2017,

a Universidade contava com um total de 5.025 servidores ativos. Com esses dados é possível estimar a quantidade de documentos que podem ser gerados pelo montante de servidores.

Portanto, no contexto, os dados foram coletados a fim de que se obtivessem conclusões para este estudo.

4.3 Dados

Na Universidade foi coletado o número de processos de Nomeação e Aposentadoria que foram autuados nos anos de 2015, 2016 e primeiro semestre de 2017. Além disso, foi quantificado o número médio de folhas que cada um desses tipos de processos contém.

Na Tabela 6 pode-se observar o número de processos para cada categoria de servidor que foi aberto em cada um dos três anos avaliados:

Tabela 6: Processos autuados com os assuntos Nomeação e Aposentadoria

	2015	2016	2017*
Nomeação	221	174	149
Aposentadoria	155	154	144

*no ano de 2017, foram avaliados os dados referentes ao primeiro semestre.
Fonte: UFU (2017).

Antes da implantação do sistema AFD, os documentos dos servidores que se estavam aposentando e daqueles que estavam ingressando na Universidade, eram impressos/copiados e colocados em uma espécie de pasta formando um processo. Quando eram realizados todos os procedimentos operacionais, os quais podem ser verificados no Apêndice, esse processo era armazenado em um Arquivo Geral, o qual fica na Avenida Cesário Alvim, nº 1457, Bairro Nossa Sra. Aparecida, a 2,1 km da Reitoria da Universidade, até atingir o tempo exigido pela Tabela de temporalidade para descarte.

Cada processo tem uma numeração própria, como se fosse uma matrícula, composta por 17 dígitos: primeiramente, vêm 4 (quatro) números que identificam a universidade (23117), seguidos de ponto (.); depois outros 6 (seis) dígitos, logo após a barra (/); a seguir, o ano em que o processo foi autuado e, finalmente, um algarismo binário. Para exemplificar, tem-se: 23117.006789/2015-90.

Conhecendo o tamanho do universo, foi calculado o tamanho da amostra, considerando a variável nominal e a população finita, com nível de confiança e erro amostral de 5%, de acordo com Fonseca e MartiNS (1996), segundo a equação 1:

$$n = \frac{z^2 p \cdot q \cdot N}{d^2 (N-1) + z^2 \cdot p \cdot q} \dots\dots\dots (1)$$

onde:

- n = número de elementos da amostra;
- Z = abscissa da curva normal padrão, fixado a um nível de confiança de 95%.
Para esse nível de confiança, considera-se $z = 1,96$;
- N = número de elementos da população;
- p = estimativa da verdadeira proporção de um dos níveis da variável escolhida;
- q = 1 - p;
- d = erro amostral admitido, expresso em decimais.

Portanto, como a amostra foi retirada dos processos de 2015, para os processos de Nomeação, obteve-se um total de 221 processos resultando em uma amostra de 67 processos, e os de Aposentadoria, que se apresentavam em um total de 155, foi retirada uma amostra de 60 processos.

Assim sendo, como estavam em uma planilha Excel, foram elencados, aleatoriamente, pela fórmula do programa “=aleatórioentre()”, 67 processos de Nomeação e 60 processos de Aposentadoria. Com esses números de processos em mão, foi possível solicitar os documentos físicos junto ao Setor de Arquivo. Como eles têm suas páginas numeradas, foram esses números de páginas registrados no programa Microsoft® Excel e, finalmente, utilizada a fórmula “=media()” para saber a média de número de folhas que eram utilizadas em cada processo.

Na Figura 5 pode-se observar um exemplar da capa desse processo, no caso, está representando um processo de Nomeação de Cargo Efetivo, o de Aposentadoria é exatamente igual, modificando-se apenas a nomenclatura no campo assunto.

Em média, um processo de Nomeação tem 48 páginas e um processo de Aposentadoria tem 41 folhas de papel, que deixaram de ser consumidas com a implantação do Assentamento Funcional Digital (AFD).

39904

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

PROCESSO: 23117.000271/2015-48
Data: 20/01/2015 14:47:50

INTERESSADO: _____
ASSINADO: _____
OUTROS DADOS: _____

Substância: ~~CONVOCACAO PARA EXERCICIO DE CARGO~~
Data: 04/12/2014
Número: 15/PADORA/280/2014
Sigla: DE
Código: 990000-8
Destinatário: UNPDD
Código: 043126-2
Assunto: DIREÇÃO DE APOIO AO DOCENTE
E23.11
Referência: NOMENÇÃO PARA CARGO EFETIVO
Observação: Colocação Roubis

MOVIMENTAÇÕES

SEQ	SIGLA	CODIGO	DATA	SEQ	SIGLA	CODIGO	DATA
01	DLEDO		20/01/15	15			/ /
02	DIMOR		23/01/15	16			/ /
03	DIFOP		03/02/15	17			/ /
04	DINOR		19/02/15	18			/ /
05	CGU-MG		22/02/15	19			/ /
06	DINOR		19/02/15	20			/ /
07	DINOR		2/3/15	21			/ /
08	SEPRO		16/3/15	22			/ /
09	Dinor		05/04/15	23			/ /
10	Sinap		11/05/15	24			/ /
11			/ /	25			/ /
12			/ /	26			/ /
13			/ /	27			/ /
14			/ /	28			/ /

AS MOVIMENTAÇÕES DEVERÃO SER COMUNICADAS AO PROTOCOLO

ANEXOS: 01-02

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

2015

Figura 5 – Processo de Nomeação.
Fonte: UFU (2015).

No que se refere à documentação utilizada para o procedimento de nomeação, seja ela de técnica-administrativa ou docente, pode-se mencionar os procedimentos descritos no Quadro 1:

Quadro 1 – Documentação do processo de nomeação.

- ✓ Memorando solicitando contratação
- ✓ Diário oficial com publicação da origem da vaga
- ✓ Edital do concurso
- ✓ Extrato do edital
- ✓ Publicação do edital no jornal
- ✓ Edital no diário oficial
- ✓ Homologação do concurso
- ✓ Homologação no DOU
- ✓ Portaria de nomeação
- ✓ Portaria de nomeação no diário oficial
- ✓ Documentação pessoal
- ✓ Exame de saúde
- ✓ Ficha de cadastro
- ✓ Termo de oferta de previdência complementar
- ✓ Declaração de não percepção de seguro desemprego
- ✓ Termo de posse
- ✓ Folha de informação
- ✓ Memorando de exercício
- ✓ Dados funcionais
- ✓ Dados pessoais
- ✓ Dados financeiros
- ✓ Declaração de acumulação de cargos
- ✓ Formulário de autorização de acesso aos dados de bens e rendas
- ✓ Formulário de admissão da Controladoria Geral da União

Fonte: UFU (2017).

Quanto à documentação utilizada para o procedimento de aposentadoria, podem-se mencionar os procedimentos descritos no Quadro 2:

Quadro 2 – Documentação digital em processos de aposentadoria.

- ✓
- ✓ Requerimento de aposentadoria
- ✓ Folha de informação
- ✓ Declaração de IR
- ✓ Certidão de casamento
- ✓ RG
- ✓ CPF
- ✓ Certidão de tempo de contribuição
- ✓ Declaração de acumulação de cargo para fins de aposentadoria
- ✓ Certidão de nada consta da comissão permanente de sindicância e inquérito administrativo
- ✓ Certificado do último curso de qualificação
- ✓ Portaria de aposentadoria
- ✓ Portaria de aposentadoria no DOU
- ✓ Despacho do Diretor de Pessoal
- ✓ Parecer da Controladoria Geral da União

Fonte: UFU (2017).

Os quadros 1 e 2 apresentam um número de documentos que somam uma grande quantidade de papel que deixa de ser utilizada em razão do processo de digitalização, tornando, ainda, o processo mais dinâmico e eficaz, além de econômico. Com a chegada do AFD, os documentos são digitalizados e devolvidos ao seu dono, sem precisar ter nada arquivado fisicamente pela Universidade.

4.4 Assentamento Funcional Digital

A fim de que fosse implantado o Assentamento Funcional Digital (AFD) na Universidade Federal de Uberlândia da forma ágil e padronizada, os servidores foram orientados a fazer cursos disponibilizados por meio da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP).

O público-alvo do curso de Introdução ao Sistema de Gestão do Assentamento Funcional Digital (SGAFD) são os servidores e agentes públicos dos três Poderes e das três esferas de Governo que atuam nas unidades de recursos humanos do Sistema de Pessoal Civil da Administração Federal (SIPEC).

O curso foi desenvolvido pela ENAP em parceria com a Secretaria de Gestão (SEGES/MPDG), criado com foco na necessidade de capacitar os servidores das Unidades de Recursos Humanos responsáveis pela execução das atividades diárias relacionadas à documentação dos servidores lotados em seus órgãos.

4.5 Tipos e quantidade de recursos para a produção de papel

De acordo com o item 2.4, a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABREPRO, 2013) informa que, para fabricar uma tonelada de papel comum, são utilizados aproximadamente 60 eucaliptos, 5.000 kW/h de energia, e 100.000 L de água, o que é corroborado por Piotto (2003).

Assim, é possível calcular a quantidade de papel utilizado em 2015 em processos de Nomeação e Aposentadoria e que foram economizados em 2016 e no primeiro semestre de 2017 com a implementação do Assentamento Funcional Digital, além de se evitarem gastos com energia e água.

4.6 Resíduos do processamento do papel

Para se apurarem os resíduos do processamento do papel, além de um levantamento bibliográfico para o conceito de resíduo estar consistente, deve-se também relacionar o que foi utilizado e o que fora deixado de ser usado na Diretoria de Administração de Pessoal da Universidade Federal de Uberlândia relativamente a papel para os processos em questão. Assim, podem ser inventariados os resíduos que estariam ou não, em dependência do caso, impactando o meio ambiente por terem sido produzidas folhas de papel, deteriorando solo, água e ar.

Para as estimativas de níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito, descarga de metais, consumo de principais produtos químicos na produção de pasta de sulfito, variações para SO₂ e NO_x, e emissões atmosféricas de usinas europeias de celulose de sulfito com média anual, foi utilizado o *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry*, ou seja, Prevenção e Controle Integrados da Poluição (PCIP) - Documento de Referência em Melhores Técnicas Disponíveis na Indústria de Celulose e Papel, documento elaborado pela União Europeia em 2001.

Com base nesse documento e relacionando-os aos valores de papel obtidos que foram utilizados em 2015 e economizados com a implantação do Assentamento Funcional Digital em 2016 e primeiro semestre de 2017, foi possível se elaborarem tabelas para calcular os níveis de emissão e consumo de insumos.

5 RESULTADOS

5.1 Economia do uso do papel

Considerando-se que, em média, um processo de Nomeação tem 48 folhas e um processo de Aposentadoria tem 41, é possível quantificar o número de processos abertos de cada categoria em cada ano. No caso de 2015, foram utilizadas 16.963 folhas de papel, sendo economizadas, em 2016, 14.666 e, no primeiro semestre de 2017, 13.506 folhas com a implantação do Assentamento Funcional Digital (Tabela 7).

Tabela 7: Consumo de papel nos processos de Nomeação e Aposentadoria

Anos	Nomeação		Aposentadoria		Total ano
	Nomeados x nº folhas	Total	Aposentados x nº de folhas	Total	
2015	221 x 48	10.608	155 x 41	6.355	16.963
2016	174 x 48	8.352	154 x 41	6.314	14.666
2017*	149 x 48	7.152	144 x 41	5.904	13.506
Total por assunto	10.608+8.352+7.152	26.112	6.355+6.314+5.904	18.573	<u>44.685</u>

*Primeiro semestre.

Fonte: UFU (2017).

Portanto, em 2015, foi consumido um total de 16.963 (10.608 + 6.355) folhas de papéis para a confecção dos processos e, após a implantação do AFD na UFU, deixaram de ser utilizadas 27.722 (8.352 + 6.314 + 7.152 + 5.904) folhas de papel A4, 14.666 (8.352 + 6.314) no ano de 2016 e 13.506 (7.152 + 5.904) folhas de papel em 2017/1.

Em 2016, a Divisão de Estatísticas e Informações da Universidade Federal de Uberlândia divulgou que, no ano de 2015, foram consumidas 23.204 resmas de sulfite A4 – 500 folhas. O consumo do ano de 2016, conforme pode ser observado na Tabela 8, totalizou 27.862 resmas utilizadas entre folhas de papéis reciclados e não reciclados.

Tabela 8: Consumo de papel na UFU em 2016

Material	Unidade	Quantidade
Papel branco	Resma	27.641
Papel reciclado	Resma	221
Total		27.862

Fonte: UFU (2017).

Diante dessas informações, tem-se que, no ano de 2015, das 23.204 resmas de papel, cerca de 34 resmas (16.963 : 500) foram para a Diretoria de Pessoal, sendo aproximadamente 21 (10.608 : 500) para processos de Nomeação e 13 (6.355 : 500) para processos de Aposentadoria.

Já no ano de 2016, se houvesse utilização de papel nesses dois tipos de processos, das 27.641 resmas compradas, aproximadamente 29 (14.666 : 500) seriam consumidas na Diretoria de Pessoal, 17 (8.352 : 500) resmas em processos de Nomeação e 13 outrasw (6.314 : 500) em processos de Aposentadoria.

Levando-se em conta que uma folha de papel A4 mede 210 mm de largura por 297 mm de altura, contém 500 folhas, desprezando-se o peso da embalagem, pode-se dizer que essa pesa 2,376 kg. Relacionando as informações até aqui mencionadas, tem-se que, em 2015, foi consumido um total de aproximadamente 34 resmas de papel A4, enquanto, após a implantação do AFD na UFU, pode-se inferir que foram deixadas de ser utilizadas em torno de 56 resmas de papel A4 – aproximadamente 29 no ano de 2016 e cerca de 27 no primeiro semestre do ano de 2017.

A seguir, observam-se os valores convertidos em quilogramas:

- Consumo em 2015: 80,784 kg de papel A4;
- Economia em 2016: 68,904 kg de papel A4;
- Economia em 2017/1: 64,152 kg de papel A4.

Além disso, caso fosse considerada a medida das folhas e elas fossem enfileiradas levando em conta o seu comprimento (297 mm), em 2015 foram utilizadas 5.049.000 mm de papel, ou seja, 5,0490 km, que é aproximadamente a distância entre o *campus* da Universidade Brasil e a Santa Casa da cidade de Fernandópolis/SP.

Em 2016, seguindo o mesmo procedimento, haveria uma economia de 4.306.500 mm de folhas, ou seja 4,3065 km, o que equivale à distância entre o *campus*

da Universidade Brasil e o Estádio Municipal Cláudio Rodante da cidade de Fernandópolis/SP.

Já no primeiro semestre de 2017, utilizando-se o mesmo método, obtiveram-se 4.009.500 mm de papel A4 economizados, ou seja, 4,0095 km, o que, na prática, seria a distância aproximada entre o *campus* da Universidade Brasil e o Armazém da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) em Fernandópolis/SP.

5.2 Tipos e quantidade de recursos para a produção de papel

Considerando-se que, para fabricar uma tonelada de papel comum, são utilizadas aproximadamente 60 árvores de eucaliptos, 5.000 kW/h de energia, e 100.000 L de água (ABREPRO, 2013), é possível determinar que:

- No ano de 2015, foram utilizadas aproximadamente 5 árvores de eucaliptos, 8.078,40 L de água e 403,92 kW/h de energia para a produção das folhas empregadas nos processos de Nomeação e Aposentadoria;
- Já no ano de 2016, com o AFD em funcionamento, foram economizadas cerca de 4 árvores de eucaliptos, 6.890,40 L de água e 344,52 kW/h de energia;
- No primeiro semestre de 2017, deixaram de ser utilizadas pela Universidade em torno de 4 árvores de eucaliptos, 6.415,20 L de água e 320,76 kW/h de energia.

5.3 Resíduos do processamento do papel

Levando-se em consideração os dados obtidos e a informação de que a produção de iodo (resíduo) equivale aproximadamente a 1% da produção do papel (LÉBEIS, 2003), é possível inferir que:

- Em 2015, como foram utilizadas 16.963 folhas de papel A4 e sabendo-se que 500 folhas de papel A4 (resma) pesam 2,376 kg, é possível afirmar-se que foram produzidos aproximadamente 0,8 kg de iodo;
- No ano de 2016, por serem economizadas 14.666 folhas de papel A4 devido à implantação do AFD, deixaram de ser produzidos 0,7 kg de iodo;

- Analogamente, no primeiro semestre de 2017, deixaram de ser gerados 0,6 kg de iodo por não se terem utilizadas 13.501 folhas de papel A4.

Além disso, no ano de 2015, pelo número de folhas utilizadas, provavelmente também foram emitidos consideráveis níveis de água residuária e emissões atmosféricas, o que foi e será poupado a partir de 2016 com o funcionamento do Assentamento Funcional Digital na Universidade Federal de Uberlândia.

Segundo a Comissão Europeia (EC, 2001), o processo de fabricação de polpa de sulfito é muito semelhante ao utilizado para fabricação de papel. Assim, a Tabela 9 mostra a média anual de seis fábricas de celulose de sulfito localizadas na Alemanha. Os dados não representam toda a gama de níveis de emissão, no entanto, podem dar uma visão geral sobre os níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito. Na Tabela 9 têm-se os dados de entrada/saída específicos de média anual de seis polpas/papel de sulfito de moinhos integrados (onde diferentes graus de papel são produzidos) fabricando cerca de 850.000 TSA/a.

Baseando-se nas informações da Tabela 9 e considerando o ano de 2015, quando foram utilizados 80,784 kg de papel A4 na Diretoria de Pessoal da Universidade de Uberlândia para que fossem autuados todos os processos de Nomeação e Aposentadoria do referido ano, têm-se os resultados da estimativa de entrada de matéria-prima e da saída de produtos, com as respectivas emissões e resíduos de uma indústria de papel (Tabela 10).

Portanto, para se produzirem 80,784 kg de papel em 2015, foram utilizadas 0,16 t de madeira seca ao forno, 2,58 kg de SO₂ (dióxido de enxofre), 1,94 kg de MgO (óxido de magnésio), 2,18 kg de NaOH (hidróxido de sódio), 1,05 kg de O₂ (oxigênio), 2,10 kg de H₂O₂ (peróxido de hidrogênio), 0,24 kg de DPTA (ácido dietilenotriaminopentacético), além de serem demandados 5,65 m³ de água fresca. Para isso, foram emitidos 0,19 kg de NO_x (óxidos), 0,14 kg de SO₂, 2,7 kg de DQO, 0,14 kg de DBO, menos que 0,001 kg de AO_x, 0,03 kg de substâncias inorgânicas, 0,005 kg de fósforo total, com um fluxo de 5,65 m³ de águas residuais. Além disso, houve um descarte de 2.99 kg de iodo (90% seco e sólido) (Tabela 10).

Tabela 9: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito localizados na Alemanha

Entradas			Saídas		
Matéria-prima	Valor	Unidade	Produtos	Valor	Unidade
Madeira (seca no forno)	2	t/TSA	Polpa branqueada	1	TSA
SO ₂ como S	32	Kg/TSA			
MgO	24	Kg/TSA	Emissões		
NaOH	27	Kg/TSA	CO ₂	Sem dados	Kg/TSA
O ₂	13	Kg/TSA	CO ₂ , regenerativo	Sem dados	Kg/TSA
H ₂ O ₂	26	Kg/TSA	NO _x	2,4	Kg/TSA
DTPA	3	Kg/TSA	CO	Sem dados	Kg/TSA
Energia			SO ₂ -S	1,75	Kg/TSA
Óleo	Sem dados	Mj/t	Poeira	Sem dados	Kg/TSA
Carvão	Sem dados	Mj/t	DQO	34	Kg/TSA
Gás natural	Sem dados	Mj/t	DBO	1,7	Kg/TSA
Eletricidade	Sem dados	kWh/t	Sólidos em suspensão	Sem dados	Kg/TSA
Energia primária total ¹⁾	Sem dados	kWh/t	AO _x	<0,01	Kg/TSA
			Inorgânico	0,4	Kg/TSA
			Fósforo total	0,06	Kg/TSA
			Fluxo de águas residuais	70	m ³ /TSA
Demanda de água			Resíduos		
Água fresca	70	m ³ /TSA	Lodo (90% seco sólido)	37	Kg/TSA
			Outros resíduos	Sem dados	Kg/TSA

Notas:

1) A emissão de ar da eletricidade não está incluída.

TSA – Tonelada seca ao ar

DQO – Demanda química de oxigênio

DBO - Demanda biológica de oxigênio

AOX - Composto halogenado absorvível

Fonte: EC (2001).

Tabela 10: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito com consumo de 80,784 kg de papel em 2015

Entradas			Saídas		
Matéria-prima	Valor	Unidade	Produtos	Valor	Unidade
Madeira (seca no forno)	0,16	t	Polpa branqueada	80,784	kg
SO ₂ como S	2,58	kg			
MgO	1,94	kg	Emissões		
NaOH	2,18	kg	CO ₂	Sem dados	kg
O ₂	1,05	kg	CO ₂ , regenerativo	Sem dados	kg
H ₂ O ₂	2,10	kg	NO _x	0,19	kg
DTPA	0,24	kg	CO	Sem dados	kg
Energia			SO ₂ -S	0,14	kg
Óleo	Sem dados	mJ/t	Poeira	Sem dados	kg
Carvão	Sem dados	mJ/t	DQO	2,75	kg
Gás natural	Sem dados	mJ/t	DBO	0,14	kg
Eletricidade	Sem dados	kWh/t	Sólidos em suspensão	Sem dados	kg
Energia primária total	Sem dados	kWh/t	AO _x	<0,001	kg
			Inorgânico	0,03	kg
			Fósforo total	0,005	kg
			Fx águas residuais	5,65	m ³
Demanda de água			Resíduos		
Água fresca	5,65	m ³	Lodo	2,99	kg
			Outros resíduos	Sem dados	kg

Fonte: EC (2001). (Adaptada)

Já no ano de 2016, com o início do funcionamento do Assentamento Funcional Digital na Universidad, houve uma economia de 68,904 kg de papel A4. Por sua vez, com a intenção de mostrar o que seria emitido se esse material fosse utilizado, elaborou-se a Tabela 11 com a estimativa de entrada de matéria-prima e da saída de produtos, com as respectivas emissões e resíduos de uma indústria de papel.

Da Tabela 11 depreende-se que, se fossem produzidos 68,904 kg de papel em 2016, seria utilizada 0,14 t de madeira seca ao forno, 2,21 kg de SO₂ (dióxido de enxofre), 1,65 kg de MgO (óxido de magnésio), 1.86 kg de NaOH (hidróxido de sódio), 0,90 kg de O₂ (oxigênio), 1,79 kg de H₂O₂ (peróxido de hidrogênio), 0,21 kg de DPTA (ácido dietilenotriaminopentacético) além de serem demandados 4,82 m³ de água fresca. Para isso, seriam emitidos 0,17 kg de NO_x (óxidos), 0,12 kg de SO₂, 2,34 kg de DQO, 0,12 kg de DBO, menos que 0,001 kg de AO_x, 0,03 kg de substâncias inorgânicas, 0,004 kg de fósforo total, com um fluxo de 4,82 m³ de águas residuais, além de um descarte de 2,55 kg de iodo (90% seco e sólido).

Partindo-se do mesmo pressuposto utilizado para estruturar a Tabela 11, na Tabela 12 são apresentados os dados obtidos referentes ao primeiro semestre do ano de 2017, caso tivesse sido utilizado papel pela Diretoria de Pessoal para executar os processos em questão, o que demandaria 64,152 kg de papel A4.

Assim, para a produção dos 64,15 kg de papel, seria utilizada 0,13 t de madeira seca ao forno, 2,05 kg de SO₂ (dióxido de enxofre), 1,54 kg de MgO (óxido de magnésio), 1,73 kg de NaOH (hidróxido de sódio), 0,83 kg de O₂ (oxigênio), 1,67 kg de H₂O₂ (peróxido de hidrogênio), 0,19 kg de DPTA (ácido dietilenotriaminopentacético), além de serem demandados 4,49 m³ de água fresca. Para isso, seriam emitidos 0,15 kg de NO_x (óxidos), 0,11 kg de SO₂, 2,18 kg de DQO, 0,11 kg de DBO, menos que 0,001 kg de AO_x, 0,03 kg de substâncias inorgânicas, 0,004 kg de fósforo total, com um fluxo de 4,49 m³ de águas residuais e um descarte de 2,37 kg de iodo (90% seco e sólido).

A Tabela 13 mostra a descarga de metais de uma fábrica sueca de pasta de sulfito parcialmente integrada (análise de uma amostra combinada constituída por 5 amostras aleatórias colhidas durante cinco dias), com o fluxo de água de cerca de 80 m³/t.

Tabela 11: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito caso fossem usados 68,904 kg de papel em 2016

Entradas			Saída		
Matéria-prima	Valor	Unidade	Produtos	Valor	Unidade
Madeira (seca ao forno)	0,14	t	Polpa branqueada	68,904	kg
SO ₂ como S	2,21	kg			
MgO	1,65	kg	Emissões		
NaOH	1,86	kg	CO ₂	Sem dados	kg
O ₂	0,90	kg	CO ₂ , regenerativo	Sem dados	kg
H ₂ O ₂	1,79	kg	NO _x	0,17	kg
DTPA	0,21	kg	CO	Sem dados	kg
Energia			SO ₂ -S	0,12	kg
Óleo	Sem dados	mJ/t	Poeira	Sem dados	kg
Carvão	Sem dados	mJ/t	DQO	2,34	kg
Gás natural	Sem dados	mJ/t	DBO	0,12	kg
Eletricidade	Sem dados	kWh/t	Sólidos suspensão	Sem dados	kg
Energia primária total	Sem dados	kWh/t	AO _x	<0,001	kg
			Inorgânico	0,03	kg
			Fósforo total	0,004	kg
			Fluxo águas residuais	4,82	m ³
Demanda de água			Resíduos		
Água fresca	4,82	m ³	Lodo (90% seco e sólido)	2,55	kg
			Outros resíduos	Sem dados	kg

Fonte: EC (2001). (Adaptada).

Tabela 12: Níveis de consumo e emissão de moinhos de sulfito caso tivessem sido usados 64,152 kg de papel em 2017/1

Entradas			Saída		
Matéria-prima	Valor	Unidade	Produtos	Valor	Unidade
Madeira (seca no forno)	0,13	t	Polpa branqueada	64,152	kg
SO ₂ como S	2,05	kg			
MgO	1,54	kg	Emissões		
NaOH	1,73	kg	CO ₂	Sem dados	kg
O ₂	0,83	kg	CO ₂ , regenerativo	Sem dados	kg
H ₂ O ₂	1,67	kg	NO _x	0,15	kg
DTPA	0,19	kg	CO	Sem dados	kg
Energia			SO ₂ -S	0,11	kg
Óleo	Sem dados	mJ/t	Poeira	Sem dados	kg
Carvão	Sem dados	mJ/t	DQO	2,18	kg
Gás natural	Sem dados	mJ/t	DBO	0,11	kg
Eletricidade	Sem dados	kWh/t	Sólidos em suspensão	Sem dados	kg
Energia primária total	Sem dados	kWh/t	AO _x	<0,001	kg
			Inorgânico	0,03	kg
			Fósforo total	0,004	kg
			Fluxo de águas residuais	4,49	m ³
Demanda de água			Resíduos		
Água fresca	4,49	m ³	Lodo (90% seco e sólido)	2,37	kg
			Outros resíduos	Sem dados	kg

Fonte: EC (2001). (Adaptada).

Tabela 13: Descarga de metais

Metal	Concentração [mg/m³]	Carga específica [g/t]
Cádmio	1,37	1
Cromo	5,5	4,4
Cobre	9,3	7,4
Níquel	12	9,6
Chumbo	9,4	7,5
Zinco	144	115,2

Fonte: EC (2001).

Considerado-se que o fluxo de água é de cerca de 80 m³ para a produção de uma tonelada de papel, proporcionalmente, para a Diretoria de Pessoal autuar os processos de Nomeação e Aposentadoria em 2015, seriam necessários 6,46 m³ de água.

Já em 2016, com a chegada do AFD, um fluxo de água de 5,51 m³ deixou de ser utilizado e, no primeiro semestre de 2017, um fluxo de água de 5,13 m³.

Dessa forma, levando-se em consideração os valores relatados na Tabela 13 e consciente da quantidade de papel utilizada em 2015 e não utilizada em 2016 e primeiro semestre de 2017, foi possível estimar a quantidade total de metais pesados liberados na produção de tal quantidade de papel (Tabela 14).

Tabela 14: Descarga de metais no ano de 2015 e que foram poupados em 2016 e 2017/1

Metal	2015	2016	Primeiro semestre/2017
	Descarte [mg]	Deixado de descartar [mg]	Deixado de descartar [mg]
Cádmio	8,85	7,6	7
Cromo	35,5	30,3	28,2
Cobre	60,1	51,2	47,7
Níquel	77,5	66,1	61,6
Chumbo	60,7	51,8	48,2
Zinco	930,2	793,4	738,7

Fonte: EC (2001). (Adaptada).

O consumo de produtos químicos para a produção do sulfito varia de moinho para moinho e é, até certo ponto, de acordo com a Comissão Europeia (2001),

considerado como confidencial pelas indústrias. No entanto o consumo dos principais produtos químicos relatados está apresentado na Tabela 15.

Tabela 15: Consumo de principais produtos químicos na produção de pasta de sulfito

Produtos químicos utilizados para o sulfato de Mg branqueado produção de celulose	Montante (kg/TSA)
NaOH	10 - 40
O ₂	5 - 15
H ₂ O ₂ (100%)	10 - 40
EDTA ou DTPA	0 - 3
O ₃ ¹	0 - 5
S (alguns moinhos usam S ou SO ₂)	20 - 40
SO ₂ (alguns moinhos usam S ou SO ₂)	0 - 70
MgO	15 - 25

Nota: ¹ Normalmente não utilizado em moinhos de pasta de sulfito. No entanto, na Europa, o moinho de fabricação de polpas de sulfito dissolvido implementou um estágio de branqueamento com ozônio.
 EDTA (ácido etilenodiaminotetracético)
 DTPA (ácido dietilenotriaminopentacético)
 Fonte: EC (2001).

Assim, de acordo com os dados da Tabela 15, foram calculados os principais produtos que compõem a produção de sulfito para o papel utilizado em 2015 e os não utilizados em 2016 e 2017/1.

As emissões de NO_x nas caldeiras de recuperação de usinas de pasta de sulfito geralmente são maiores que os moinhos de celulose Kraft devido à temperatura mais alta na caldeira de recuperação. As emissões de NO_x são, normalmente, de 100 a 200 mg/mJ ou cerca de 1,5 a 3 kg/t de polpa. A Tabela 17 resume as típicas variações para SO₂ e NO_x de caldeiras de recuperação e mostra as emissões de caldeiras de recuperação de pasta de sulfito em kg/t e concentrações correspondentes entre parênteses (mg/m³) a um fluxo de gás de cerca de 6000 a 7000 m³/t (NTP, gás seco).

Dessa forma, como foram utilizados 80,784 kg de papel em 2015 e não foram empregadas 68,904 kg de folhas em 2016 e 64,152 kg de folhas no primeiro semestre de 2017 nos processos da Diretoria de Pessoal, calcularam-se as quantidades de SO₂ e NO_x (Tabela 18).

Tabela 16: Consumo de principais produtos químicos na produção de pasta de sulfito

Produtos químicos utilizados para o sulfato de Mg branqueado - produção de celulose	Montante utilizado em 2015 (kg)	Montante não utilizado em 2016 (kg)	Montante não utilizado em 2017/1 (kg)
NaOH	0,81 – 3,23	0,69 – 2,76	0,64 – 2,57
O ₂	0,40 – 1,21	0,34 – 1,03	0,32 – 0,96
H ₂ O ₂ (100%)	0,81 – 3,23	0,69 – 2,76	0,64 – 2,57
EDTA ou DTPA	0 – 0,24	0 – 0,21	0 – 0,19
O ₃	0 – 0,40	0 – 0,34	0 – 0,32
S (alguns moinhos usam S ou SO ₂)	1,61 – 3,23	1,38 – 2,76	1,28 – 2,57
SO ₂ (alguns moinhos usam S ou SO ₂)	0 – 5,65	0 – 4,82	0 – 4,49
MgO	1,21 – 2,02	1,03 – 1,72	0,96 – 1,60

Fonte: EC (2001). (Adaptada).

Tabela 17: Variações para SO₂ e NO_x

Unidade	SO₂	NO_x
kg/t	0,5 - 3	1,0 – 3
(mg/m ³)	(100 - 400)	(200 - 500)

Fonte: EC (2001). (Adaptada).

Tabela 18: Variações para so₂ e nox

Unidade (kg/t)	SO₂	NO_x
2015	0,04 – 0,24	0,08 – 0,24
2016	0,03 – 0,21	0,07 – 0,21
2017/1	0,03 – 0,19	0,06 – 0,19

Fonte: EC (2001). (Adaptado).

Na Tabela 19, podem ser observadas as emissões totais para a atmosfera de S e NO_x das usinas europeias de celulose de sulfito.

Tabela 19: Emissões atmosféricas de usinas europeias de celulose de sulfito como média anual

	Total gasoso S [kg/TSA]	NO_x [kg/TSA]
Caldeira de recuperação	0,5 - 5	1 – 3
Caldeira de casca	0,02 - 0,06*	0,1 - 1*
Emissões totais de moinhos	0,55 - 5*	1,2 - 4,2*

*Para a estimativa da caldeira da casca. Qualquer uso de combustível fóssil na caldeira de casca não está incluído.

Fonte: EC (2001).

Na Tabela 20 estão apresentadas as estimativas das emissões de S e NO_x em decorrência do papel utilizado em 2015 e economizado em 2016 e 2017/1.

Tabela 20: Emissões atmosféricas de celulose de sulfito em 2015 e poupadas em 2016 e em 2017/1

	2015		2016		2017/1	
	Total gasoso S [kg/TSA]	NO_x [kg/TSA]	Total gasoso S [kg/TSA]	NO_x [kg/TSA]	Total gasoso S [kg/TSA]	NO_x [kg/TSA]
Caldeira de recuperação	0,04 – 0,40	0,08 – 0,24	0,03 – 0,34	0,07 – 0,21	0,03 – 0,32	0,06 – 0,19
Caldeira de casca	0,002 – 0,005	0,01 – 0,08	0,001 – 0,004	0,01 – 0,07	0,001 – 0,004	0,01 – 0,06
Emissões totais de moinhos	0,04 – 0,40	0,10 – 0,34	0,04 – 0,34	0,08 – 0,29	0,04 – 0,32	0,08 – 0,27

Fonte: EC (2001). (Adaptado).

A Resolução do CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água a fim de enquadrá-los nos padrões de qualidade. Na Resolução, as águas doces, salobras e salinas brasileiras são classificadas segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, havendo limites individuais para cada substância (BRASIL, 2005).

As águas doces, com salinidade igual ou inferior a 0,5%, podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rente ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção

de película; à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas e seus padrões estão descritos na Tabela 21.

Tabela 21: Padrões de qualidade de água doce

PARÂMETROS	VALOR	2015	2016	2017/1
	MÁXIMO			
Cádmio	0,001 mg/L	0,009	0,008	0,007
Chumbo total	0,01 mg/L	0,061	0,052	0,048
Cobre dissolvido	0,009 mg/L	0,060	0,051	0,048
Cromo total	0,05 mg/L	0,036	0,030	0,028
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L	0,88	0,83	0,71
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L	0,88	0,83	0,71
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L	0,88	0,83	0,71
Níquel total	0,025 mg/L	0,078	0,66	0,062
Zinco total	0,18 mg/L	0,930	0,793	0,739
DBO	3 mg/L	24,78	12,9	19,47

Ambiente lântico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado.

Ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

Tributário (ou curso de água afluente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório.

Fonte: CONAMA (2005). (Adaptada).

Assim, se forem comparados, para o ano de 2015, 2016 e 2017/1. os valores da Tabela 21 com os resultados obtidos na Tabela 14, percebe-se que todos os elementos ultrapassam os limites de emissão estabelecidos como aceitáveis pelo CONAMA para águas doces com salinidade igual ou inferior a 0,5%, ou seja, graças à implementação do AFD na UFU, a partir de 2016, esses elementos não foram descartados no ambiente.

Por sua vez, as águas doces que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais, apresentam os padrões descritos na Tabela 22.

Tabela 22: Padrões de qualidade de água doce

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO	2015	2016	2017/1
Cádmio total	0,01 mg/L	0,009	0,008	0,007
Chumbo total	0,033 mg/L	0,061	0,052	0,048
Cobre dissolvido	0,013 mg/L	0,060	0,051	0,048
Cromo total	0,05 mg/L	0,036	0,030	0,028
Fósforo total (ambiente lântico)	0,05 mg/L	0,88	0,83	0,71
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,075 mg/L	0,88	0,83	0,71
Fosforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,15 mg/L	0,88	0,83	0,71
Níquel total	0,025 mg/L	0,078	0,066	0,062
Zinco total	5 mg/L	0,930	0,793	0,739
DBO	10 mg/L	24,78	12,9	19,47

Ambiente lântico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado.

Ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

Tributário (ou curso de água afluente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório.

Fonte: CONAMA (2005). (Adaptada).

Comparando-se as Tabelas 22 e 14, é possível visualizar que somente o cádmio e o zinco não ultrapassaram em 2015 e não ultrapassariam em 2016 e em 2017/1 se houvesse consumo de papel para a produção dos processos mencionados. Além desses elementos, no ano de 2017/1, o fósforo em ambiente intermediário não ultrapassaria o aceito como padrão para águas doces pelo CONAMA (2005).

Já as águas salinas, com salinidade igual ou superior a 30%, que podem ser destinadas à recreação de contato primário; à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca possuem padrões descritos na Tabela 23.

Tabela 23: Padrões de qualidade de água salina

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO	2015	2016	2017/1
Cádmio total	0,005 mg/L	0,009	0,008	0,007
Chumbo total	0,01 mg/L	0,061	0,052	0,048
Cobre dissolvido	0,005 mg/L	0,060	0,051	0,048
Cromo total	0,05 mg/L	0,036	0,030	0,028
Fósforo total (ambiente lântico)	0,062 mg/L	0,880	0,830	0,710
Níquel total	0,075 mg/L	0,078	0,066	0,062
Zinco total	0,09 mg/L	0,930	0,793	0,739

Fonte: CONAMA (2005). (Adaptada).

Comparando-se as Tabelas 23 e 14, para 2015 e para as estimativas de produção de papel em 2016 e 2017/1, somente o cromo não ultrapassaria o limite estabelecido como padrão pelo CONAMA (2005) para águas salinas, com salinidade igual ou superior a 30%. Observa-se, também, que, nos anos de 2016 e 2017/1, se houvesse produção de papel, o níquel não ultrapassaria esse limite.

Já as águas salinas que podem ser destinadas à pesca amadora e à recreação de contato secundário apresentam os padrões de qualidade descritos na Tabela 24:

Tabela 24: Padrões de qualidade de água salina

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO	2015	2016	2017/1
Cádmio total	0,04 mg/L	0,009	0,008	0,007
Chumbo total	0,21 mg/L	0,061	0,052	0,048
Cobre dissolvido	0,0078 mg/L	0,060	0,051	0,048
Cromo total	1,1 mg/L	0,036	0,030	0,028
Fósforo total (ambiente lântico)	0,093 mg/L	0,880	0,830	0,710
Níquel total	0,074 mg/L	0,078	0,066	0,062
Zinco total	0,12 mg/L	0,930	0,793	0,739

Fonte: CONAMA (2005). (Adaptada).

Comparando-se as Tabelas 24 e 14 tanto para 2015 quanto para as estimativas de produção de papel para 2016 e 2017/1, os elementos que mereceriam atenção especial seriam o cobre e o zinco, pois ultrapassam o limite de qualidade estabelecido para águas salinas. Além disso, somente no ano de 2015, o nível de níquel seria maior que o aceito pelo CONAMA (2006).

Por sua vez, as águas salobras, com salinidade superior a 0,5% e inferior a 30% que podem ser destinadas à recreação de contato primário; à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca; ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rente ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto apresentam os padrões descritos na Tabela 25.

Tabela 25: Padrões de qualidade de água salobra

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO	2015	2016	2017/1
Cádmio total	0,005 mg/L	0,009	0,008	0,007
Chumbo total	0,01 mg/L	0,061	0,052	0,048
Cobre dissolvido	0,005 mg/L	0,060	0,051	0,048
Cromo total	0,05 mg/L	0,036	0,030	0,028
Fosforo total (ambiente lântico)	0,124 mg/L	0,880	0,830	0,710
Níquel total	0,025 mg/L	0,078	0,066	0,062
Zinco total	0,09 mg/L	0,930	0,793	0,739

Fonte: CONAMA (2005). (Adaptada).

Comparando-se as Tabelas 25 e 14, tanto para 2015 quanto para a estimativa de produção de papel em 2016 e 2017/1, somente o elemento cromo não excede os padrões de qualidade aceitos pelo CONAMA (2005) para água salobra.

Já as águas que podem ser destinadas à pesca amadora e à recreação de contato secundário apresentam os padrões de qualidade descritos na Tabela 26.

Comparando-se as Tabelas 26 e 14, tanto para 2015 quanto para a estimativa de produção de papel em 2016 e 2017/1, os elementos que mereceriam atenção especial seriam o cobre, o fósforo e o zinco, pois ultrapassaram o limite aceito pelo Conama (2005) para água salobra. Além desses, o níquel merece destaque no ano de 2015 por seguir o mesmo raciocínio.

De acordo com Santana e Barroncas (2007), somente com os dados apresentados não é possível estabelecer a exatidão dos riscos, e a literatura registra que o processo de intoxicação por metais pesados é difícil de ser estabelecido, uma

vez que seria necessário realizar bioensaios específicos para cada tipo de ecossistema, corpo hídrico e tipo de efluentes.

Tabela 26: Padrões de qualidade de água salobra

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO	2015	2016	2017/1
Cádmio total	0,04 mg/L	0,009	0,008	0,007
Chumbo total	0,210 mg/L	0,061	0,052	0,048
Cobre dissolvido	0,0078 mg/L	0,060	0,051	0,048
Cromo total	1,1 mg/L	0,036	0,030	0,028
Fósforo total (ambiente lântico)	0,186 mg/L	0,88	0,83	0,71
Níquel total	0,074 mg/L	0,078	0,066	0,062
Zinco total	0,12 mg/L	0,930	0,793	0,739

Fonte: CONAMA (2005). (Adaptada).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a metodologia utilizada, os resultados obtidos foram os seguintes:

- A substituição da utilização de papel pelo AFD gerou uma economia de 14.666 folhas, ou 29 resmas, ou 68,9 kg, ou ainda 4,3 km de papel A4 no ano de 2016, e 13.501 folhas, 27 resmas, 64,2 kg ou ainda 4 km de papel A4 no primeiro semestre de 2017;
- Em 2016, foram economizadas cerca de 4 árvores de eucalipto, 6.890,40 L de água e 344,52 kW/h de energia e, no primeiro semestre de 2017, em torno de 4 árvores de eucalipto, 6.415,20 L de água e 320,76 kW/h de energia;
- Caso não tivesse sido implementado o AFD às rotinas da UFU, ter-se-ia:
 - Em 2016, seriam emitidos 0,15 kg de NO_x, 0,11 kg de SO₂, 2,18 kg de DQO, 0,11 kg de DBO, menos que 0,001 kg de AO_x, 0,03 kg de substâncias inorgânicas, 0,004 kg de fósforo total, 7,6 mg de cádmio, 30,3 mg de cromo, 51,2 mg de cobre, 66,1 mg de níquel, 51,8 mg de chumbo, 793,4 mg de zinco, 4,49 m³ de águas residuais, 2,37 kg de iodo. A caldeira de recuperação emitiria de 0,03 – 0,34 kg/TSA de S e de 0,07 – 0,21 kg/TSA de NO_x; a caldeira de casca emitiria de 0,001 – 0,004 kg/TSA de S e de 0,01 – 0,07 kg/TSA de NO_x, e as emissões totais de moinhos emitiria de 0,04 – 0,34 kg/TSA de S e de 0,08 – 0,2934 kg/TSA de NO_x.
 - No primeiro semestre de 2017, seriam emitidos 0,15 kg de NO_x (óxidos), 0,11 kg de SO₂, 2,18 kg de DQO, 0,11 kg de DBO, menos que 0,001 kg de AO_x, 0,03 kg de substâncias inorgânicas, 0,004 kg de fósforo total, 7 mg de cádmio, 28,2 mg de cromo, 47,7 mg de cobre, 61,6 mg de níquel, 48,2 mg de chumbo, 738,7 mg de zinco, 4,49 m³ de águas residuais, 2,37 kg de lodo. A caldeira de recuperação emitiria de 0,03 – 0,32 kg/TSA de S e de 0,06 – 0,19 kg/TSA de NO_x; a caldeira de casca emitiria de 0,001 – 0,004 kg/TSA de S e de 0,01 – 0,06 kg/TSA de NO_x, e as emissões totais de moinhos perfariam um total de 0,04 – 0,32 kg/TSA de S e de 0,08 – 0,27 kg/TSA de NO_x.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a implantação do Assentamento Funcional Digital na Universidade Federal de Uberlândia foi relevante, visto que economizou papel e recursos utilizados para a sua fabricação, além de evitar resíduos prejudiciais ao meio ambiente provenientes da sua produção.

Isso implica valorizar a consciência de ações voltadas para a sustentabilidade tanto no que se refere à preservação dos recursos naturais e seu consequente uso racional (exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada), quanto a ações que incentivam a produção de forma a não agredir a natureza e beneficiar a saúde dos seres humanos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. P. K. **A importância do assentamento funcional digital na contemporaneidade**. Recife: Mundos Novos, 2016.

ARAÚJO, A. S. F. **Biodegradação, extração e análise de glifosfato em 2 tipos de solos**. 2002. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ABEPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Instituição representativa de docentes, discentes e profissionais de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: ABREPRO, 2013. Disponível em: <www.abepro.org.br>. Acesso em: 30 abr. 2017.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR ISO 14001**: sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996. 14p. Tradução equivalente da ISO 14001, de 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL. **São Paulo – SP**: 2017. Disponível em: <<http://abtcp.org.br/o-setor/posicionamento-setorial/>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

ATHENIENSE, A. **Comentários à Lei 11.419/06 e as práticas processuais por meio eletrônico nos tribunais brasileiros**. Curitiba: Juruá, 2010.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARROS, Maria Angélica Simões Dornellas. O elemento cromo e suas características. **Litosfera**, v. 2, p. 4, 2001.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, de 16.9.1965 e retificado em 28.9.65. Brasília, DF, Poder Executivo, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 22 jun. 2017.

_____. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html/Constituicao.%20ADCT%20de%201988_EC%2095.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2017.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de

dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, de 9.1.1997 Brasília, DF, Poder Executivo, 1997. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 22 jun. 2017.

_____. Decreto nº 3.505, de 13 de junho de 2000. Institui a Política de Segurança da Informação nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal. **Diário Oficial da União**, 14.6.2000. Brasília, DF, Poder Executivo, 2000. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3505.htm>. Acesso em: 20 dez. 2016.

_____. Câmara dos Deputados. **PL 4.906/2001**. Dispõe sobre o comércio eletrônico. Brasília, 2001a. Disponível em:
<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=A99AD415CE3B3C1FB6CF9E69A1EA9618.proposicoesWebExterno2?codteor=1567155&filenome=PL+4906/2001>. Acesso em: 20 dez. 2016.

_____. Decreto n. 3.996, de 31 de outubro de 2001. Dispõe sobre a prestação de serviços de certificação digital no âmbito da Administração Pública Federal. **Diário Oficial da União**, 5.11.2001 Brasília, DF, Poder Executivo, 2001b. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3996.htm>. Acesso em: 15 abr. 2017.

_____. Medida Provisória nº 2.200-2/2001. Institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, transforma o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação em autarquia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, de 27.8.2001c. Brasília, DF, Poder Executivo, 2001 Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/antigas_2001/2200-2.htm>. Acesso em: 15 abr. 2017.

_____. Decreto nº 4.414, de 07 de outubro de 2002. Altera o Decreto nº 3.996, de 31 de outubro de 2001, que dispõe sobre a prestação de serviços de certificação digital no âmbito da Administração Pública Federal. **Diário Oficial da União**, de 8.10.2002 Brasília, DF, Poder Executivo, 2002. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4414.htm>. Acesso em: 15 abr. 2017.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Portaria Normativa nº 4, de 10 de março de 2016. Criar o Assentamento Funcional Digital - AFD para os servidores públicos federais efetivos, comissionados ou a estes equiparados, no âmbito dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Pessoal Civil da Administração Federal - SIPEC, como forma de agilizar o acesso à informação, subsidiar a tomada de decisão, resguardar os direitos e os deveres dos órgãos, entidades e de seus agentes. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2016. Disponível em:
<<http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/index.php/portarias-federais/463-portaria-normativa-n-4,-de-10-de-marco-de-2016>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

BRASILEIRO, L. B. et al. **Papel. Como se fabrica?** Química e sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2001. Disponível em:
<<http://www.qnesc.sbg.org.br/online/qnesc14/v14a01.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento – II**: da enciclopédia à Wikipédia. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

CAMPREGHER, N. **Estudo de viabilidade de incorporação do lodo da estação de tratamento de efluentes da indústria de papel, celulose e aparas em material cerâmico**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Química, UFSC. Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/118082>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede V.1**: A era da Informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

COLLATTO, D. **Utilização de resíduo proveniente da estação de tratamento de efluentes de indústria de papel como matéria-prima na fabricação de cerâmica vermelha**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/118082>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63. Brasília, DF: Conama, 2005.

_____. Resolução nº 467, de 16 de julho de 2015. Dispõe sobre critérios para a autorização de uso de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para o controle de organismos ou contaminantes em corpos hídricos superficiais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. 135, de 17 de julho de 2015, seção 1, p. 70 a 71. Brasília, DF: Conama, 2015.

DRIVER, C. H. et al. **Assessment of effectiveness and effects of land disposal methodologies of water management**. Buffalo: Corps of Engineers, 1972.

EC – EUROPEAN COMMISSION. **Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)**. Reference document on best available techniques in the pulp and paper industry. [Brussels], 2001. Disponível em: <http://www.anpm.ro/anpm_resources/migrated_content/files2/bref/BREF/ES_Pulp_and_Paper_EN.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2017.

ENAP – ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRACAO PUBLICA. **Introdução ao Sistema de Gestão do Assentamento Funcional Digital**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.enap.gov.br/web/pt-br/detalhe-curso?p_p_id=enapvisualizardetalhescurso_WAR_enapinformacoescursosportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_idCurso=2842>. Acesso em 27 nov. 2017.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio**: o minidicionário da língua portuguesa. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008.

FIALHO, M. L. **A análise de filière como ferramenta para sistematização de informações com vistas a sustentabilidade**: um estudo de caso para a Irani Papel e Celulose. 2001. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção UFSC. Florianópolis, 2001. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79716>>. Acesso em 27 nov. 2017.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOUVEIA, N.; PRADO, R. R. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 859-866, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v44n5/en_1633.pdf>. Acesso em 20 de jun. de 2017.

HAMAGUCHI, M. **Análise do circuito de água em processo de fabricação de papel imprensa integrada com produção de pastas termomecânicas**. 2007. 162 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HÄNSCH, R.; MENDEL, R. R. Funções fisiológicas de micronutrientes minerais (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). **Opinião atual na biologia vegetal**, [S.l.], v. 12, n. 3, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uberlândia-MG**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Uberlândia-MG. Brasília, DF: IPEA, 2016. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/uberlandia_mg>. Acesso em: 28 abr. 2017.

KUMAR, P.; TEWARI, R. K.; SHARMA, P. N. Cadmium enhances generation of hydrogen peroxide and amplifies activities of catalase, peroxidases and superoxide dismutase in maize. **Journal of Agronomy and Crop Science**, New Jersey, v. 194, n. 1, p. 72-80, 2008.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H.; **Trace elements in soils and plants**. 1st ed., Boca Raton: CRC Press, 1984.

LAMPARELLI, M. C. **Graus de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo**: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 207 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LÉBEIS, V. D. L. **Viabilidade do uso do resíduo da fabricação do papel em argamassas**. 2003. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, Campinas, 2003.

LIMA, E. M. **Relações contratuais na Internet e proteção jurídica do consumidor**. 2007. 280 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de Marília. Marília, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp063050.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

LIMA NETO, J. H. B. M. **Aspectos jurídicos do documento eletrônico**. [S.l.]: Jus Navigandi, 1998. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/1780/aspectos-juridicos-do-documento-eletronico>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

MA, Z. et al. Partial oxidation of methane to syngas over Pt/Rh/MgO catalyst supported on FeCrAlloy woven fibre. **The Canadian Journal of Chemical Engineering**, Montreal, v. 94, n. 4, p. 642-649, 2016.

MATTIAS, J. L. et al. Copper, zinc and manganese in soils of two watersheds in Santa Catarina with intensive use of pig slurry. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1445-1454, 2010.

MATIAZZO-PREZOTTO, M. E. **Comportamento de cobre, cádmio, cromo, níquel e zinco adicionados a solos de clima tropical em diferentes valores de pH**. 1994. 197 f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

MESQUITA, F. N. **Políticas públicas, produção de celulose e dinâmica territorial: o caso da microrregião de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul**. 2015. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

MIELLI, J. C. A. **Sistemas de avaliação ambiental na indústria de celulose e papel**. 2007. 99 f. Tese (Doutorado em Ciências – *Doctor Scientiae*) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/618/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Lei modelo da UNCITRAL sobre comércio eletrônico**. New York, 1997. Disponível em: <<http://www.lawinter.com/1uncitrallawinter.htm>>. Acesso em 18 dez. 2016.

OLIVEIRA FILHO, I. F. A. **Forma de declaração de vontade na Internet: do contrato eletrônico ao testamento digital**. 2014. 390 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Direito) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/11257/TESE%20Ivanildo%20de%20Figueiredo%20Filho.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

PELEGRINO, Paula Luci. **Redução de lead time e aumento da capacidade na produção de rolos guia para máquina de papel**. 2007. 135 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Escola Politécnica de São Paulo – EPUSP, São Paulo, 2007. Acesso em: 25 abr. 2018.

PEREIRA, R. S. **Poluição hídrica**: causas e consequências. Porto Alegre: IPH/UFRGS, 2004.

PIOTTO, Z. C. **Ecoeficiência na indústria de celulose e papel**: estudo de caso. 2003. 357 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 2003.

SANTANA, G. P.; BARRONCAS, P. S. R. Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus–(AM). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 1, p. 111-118, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v37n1/v37n1a13>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

SCHÄFER, M. B. **Digitalização de Documentos**: implicações no acesso às informações arquivísticas. 2013. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural) – Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

SERVIDOR. **Assentamento Funcional Digital**. 2017. Disponível em: <<https://www.servidor.gov.br/gestao-de-pessoas/assentamento-funcional-digital>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

SILVA, R. F. T. **Manual de direito ambiental**. 5. ed. Salvador: Juspodivm, 2015.

SILVA, C. M.; PINHEIRO, R. M.; SANTOS, J. A. et al. **Relatório Técnico**: Resíduos Sólidos da COPAPA, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006.

SOCCOL, V.T.; PAULINO, R.C. Riscos de contaminação do agroecossistema com parasitos pelo uso do lodo de esgoto. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. (Ed.). **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.

UFU – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Anuário**. Uberlândia, 2017. Disponível em: <<http://www.proplad.ufu.br/tags/anuario>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

_____. **Conheça a UFU**. Uberlândia, 2017. Disponível em: <<http://www.ufu.br/institucional>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

_____. **Conselho Universitário**. Uberlândia, 2012. Disponível em: <<http://www.reitoria.ufu.br/Resolucoes/ataCONSUN-2012-1.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

VIEIRA, E. A. **A questão ambiental do resíduo/lixo em Ribeirão Preto (SP)**. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2004.

YRUELA, I. Copper in plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos de Goytacazes, v. 17, n. 1, p. 145-156, 2005.

ZAMPIERI, M. C. T. **Estudo sobre os efeitos do cobre e zinco no crescimento da plântula de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Smith cultivada in vitro: aplicação da análise por ativação com nêutrons.** 2010. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2010.