

6 Discussão

O desenvolvimento de pesquisas nos programas de pós-graduação *stricto sensu* e sua apresentação na forma de teses e dissertações impressas em papel promoveram, e continuam a promover, o desenvolvimento tecnológico, científico e social do país. Porém, com os novos paradigmas impostos para a sustentabilidade do planeta, há de se pensar novos meios de difusão dos resultados das pesquisas. As propostas devem contribuir para a redução do consumo de matérias-primas e insumos, porém, sem prejudicar a qualidade e a eficácia das pesquisas desenvolvidas.

Neste sentido, estão descritos neste capítulo algumas práticas, normas e recomendações que orientam no País a impressão de documentos acadêmicos (notadamente teses e dissertações). Os dados da pesquisa realizada sinalizam para um aumento no consumo de papel (via de regra no formato A4), dados esses que permitem recomendar uma revisão dessas práticas e hábitos estabelecidos em benefício da proteção do meio ambiente e do desenvolvimento de uma cultura pela sustentabilidade com responsabilidade social. Assim, o trabalho encaminha proposições que demonstraram reduzir o consumo de papel e das matérias-primas e insumos necessários à sua fabricação. Como um dos resultados da pesquisa, é mostrado que a redução pode superar 80% do consumo atual. Desta forma, das 7.344 árvores necessárias para a fabricação do papel utilizado na impressão desses documentos acadêmicos no ano de 2010, o total de abate de árvores poderá ser reduzido para 1.114 árvores, isto é, seriam poupadas 6.230 árvores nesse único ano.

6.1. Multiplicadores de consumo de papel

Aqui são destacados três pontos relacionados de forma direta ou indireta com o processo de elaboração de teses e dissertações nos programas de pós-graduação *stricto sensu* (análise restrita aos cursos reconhecidos pela Capes) e que influenciam o consumo de papel nos mesmos. Sendo que o objetivo aqui

não é prover dados estatísticos que quantifiquem este incremento no consumo dos programas de pós-graduação, e sim evidenciar sua existência.

6.1.1.

Considerações sobre a impressão de cópias para correção

Os dados de consumo de papel anteriormente apresentados limitavam a análise à versão final entregue à banca para a defesa e à impressão de um exemplar definitivo para depósito nas bibliotecas centrais das IES geradoras da pesquisa. Na realidade essa análise é por demais conservadora já que quase sempre a versão mencionada resultou de algumas outras versões que lhe antecedem durante o processo de formulação e desenvolvimento de uma tese ou dissertação. Versões preliminares completas ou parciais são produzidas e utilizadas para correções pelo autor e pelo orientador.

Com o propósito de exemplificar tal prática foi feita uma enquête com 362 professores que atuam nos programas de pós-graduação de diversos departamentos das seguintes IES: UFF, UFRJ e USP. Para eles foi encaminhada por e-mail a seguinte pergunta – Quantas vezes, em média, seus orientandos de mestrado e doutorado imprimem suas teses antes de chegar na versão final que será entregue à banca para a defesa?

Dentre os 113 professores que responderam ao e-mail, quinze não souberam dar esta informação. A média das respostas ficou em duas impressões por trabalho, sendo que dez professores orientadores informaram já não estar mais aceitando que seus orientandos imprimissem versões para correção, todos os ajustes são implementados em mídia eletrônica. O gráfico da Figura 15 representa o resultado da consulta realizada; i.e.: o número de respondentes que declararam quantas cópias do mesmo documento foram impressas.



Figura 15: Número de impressões para correção

Cabe ressaltar que nos casos onde a resposta foi um intervalo (e.g.: entre duas e quatro impressões) e nos casos onde o orientador informou um valor para teses e outro valor para dissertações (e.g.: três para dissertações e cinco para teses), para efeito dos cálculos foi adotada uma postura conservadora, isto é, foram considerados, para ambos os casos, a menor quantidade de impressões citada.

Também nessa análise complementar, desenvolvida com o intuito de ilustrar esta prática, foi utilizado o processo de amostragem por acessibilidade descrito por Gil (1999), se valendo dos mesmos argumentos expostos para a pesquisa do total de páginas desenvolvido e descrito na seção 5.1 deste trabalho.

6.1.2. Exemplares impressos para depósito

Após a defesa da tese ou dissertação foi considerado que somente um exemplar final do documento acadêmico produzido seria entregue, fato que, entretanto, nem sempre acontece.

A resolução nº 013 de 15 de fevereiro de 2006 da Capes institui a divulgação digital das teses e dissertações produzidas pelos programas de doutorado e mestrado por ela reconhecidos. Tal resolução tem por objetivo gerar mais um subsídio para a avaliação da qualidade dos programas.

A medida poderia servir também para minimizar a quantidade de exemplares de teses e dissertações solicitados para depósito pelas IES (institutos e faculdades) em suas bibliotecas. A divulgação do material na Internet torna público o acesso ao conteúdo e reduz a necessidade do material em meio físico. Ainda assim, existem programas que exigem do aluno um elevado número de exemplares. Alguns exemplos são reportados para ilustrar casos da prática de múltiplas impressões desses documentos acadêmicos: a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), requer o depósito de oito exemplares de dissertações e dez de teses, o Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP) define esses números em sete e dez, respectivamente, enquanto a Faculdade de Direito da USP requer dez exemplares de cada dissertação e doze de cada tese produzida.

6.1.3.

Cursos de graduação e pós-graduação *lato sensu*

O presente trabalho se baseou não somente nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, porém muitos cursos de graduação e pós-graduação *lato sensu* exigem para sua conclusão a apresentação de um trabalho final de curso, usualmente denominado de monografia. Assumindo que as monografias, como as teses e dissertações são escritas sob a égide da norma da ABNT NBR 14.724, a quantidade de material produzido pelas IES se torna ainda maior.

Para o mesmo período analisado para os cursos de mestrado e doutorado, isto é, o triênio 2004-2006, o número de alunos formados nos cursos de graduação reconhecidos pelo MEC foi de 2.126.480, superando em quase vinte vezes os 116.281 formados nos cursos de mestrado e doutorado. Apesar de não se saber quantos destes alunos apresentaram a monografia, e a média do total de folhas de papel utilizadas para a impressão desses documentos acadêmicos, este valor vinte vezes maior entre eles, por si só já é significativo e serve para ilustrar o nível de consumo de papel associados as IES. Outro dado importante é o crescimento do número de cursos de graduação, em 2006 eram 22.450 e em 29/11/2008 este número já chegava a 38.582, um aumento de 71,86%. A Tabela 16 mostra o número cursos de graduação e de alunos formados nos anos de 2004 a 2006.

Tabela 16: Cursos de graduação e alunos formados no triênio 2004-2006.

Fonte: INEP (www.inep.gov.br).

	2004	2005	2006
Instituições	2.013	2.165	2.270
Cursos presenciais	18.644	20.407	22.101
Alunos formados	626.617	717.858	736.829
Cursos a distância	107	184	349
Alunos formados	6.746	12.626	25.804

A análise não completou as estimativas que pretendia por não ter conseguido identificar o total de alunos formados nas pós-graduações *lato sensu* no período, tão pouco a quantidade de monografias impressas e o total médio de páginas na impressão dos respectivos documentos acadêmicos produzidos. Porém, elas existem e o consumo de papel que resulta desse processo se soma aos demais já apresentados. Fonseca (2004) informava que os cursos de especialização, em suas várias modalidades, ocupavam espaço considerável no ensino pós-graduado. Segundo ele, um levantamento realizado pela Capes

revelou a existência de mais de 3 mil cursos que atendem a uma população de mais de 60 mil estudantes, com expressiva presença também no setor público;

De acordo com o IV PNPG, na década de noventa, 34,5% e 68,8% dos mestres e doutores formados, respectivamente, foram trabalhar em universidades. Os demais foram para outros setores, porém estes que foram para as IES estão ajudando a formar profissionais que suprem o mercado de trabalho, inclusive as IES. Somados aos mestres e doutores que não foram para as IES se junta esta grande massa de profissionais oriundos dos cursos de graduação, assim pode se considerar os cursos de pós-graduação *stricto sensu* como o centro difusor de profissionais.

6.2.

Análise à luz do referencial teórico

A normalização é fundamental para a promoção do desenvolvimento tecnológico, científico e social de uma nação. Estando, por premissa, em constante atualização, e devendo responder as demandas da sociedade, vem atuando em sintonia com as recentes questões ambientais e sociais. O acesso ao processo de elaboração e atualização de uma norma é livre a todos os interessados e, sendo assim, propostas fundamentadas que corroborem para o desenvolvimento de um determinado setor, ou da sociedade como um todo, podem ser apresentadas à ABNT para o seu julgo.

Estando no centro do processo de produção do conhecimento, as universidades, em especial os cursos de mestrado e doutorado, devem primar para que as normas estejam sempre acompanhando o estado da arte para orientar o desempenho de suas atividades intimamente relacionadas aos objetos da normalização. Assim procedendo assegurará a sistematização e eficiência de seus processos e o desenvolvimento contínuo e a consolidação do conhecimento à luz do desenvolvimento sustentável e com responsabilidade social.

A necessidade de reduzir o impacto ambiental faz com que, independente da profissão, ou da função desempenhada por um indivíduo na sociedade, ele esteja ciente (e consciente) das conseqüências de seus hábitos de consumo. Como os padrões e metodologias adotados pelos programas de pós-graduação influenciam diversos setores, a conjugação do desenvolvimento de pesquisas deve ser acompanhada de posturas que fortaleçam praticas sustentáveis de produção.

As propostas descritas no decorrer do capítulo visam integrar as necessidades científicas com as sociais, recorrendo, para tal, ao processo de normalização e à participação da comunidade acadêmico-científica.

6.2.1.

Proposições para redução do consumo de papel

Estão formuladas aqui três proposições que podem ser utilizadas pelos programas de pós-graduação para reduzir a quantidade de papel consumido na impressão de teses e dissertações. Além das proposições levantadas, são feitas duas associações entre elas. Para todos os casos foram verificados a quantidade de árvores e energia e o volume de água que poderiam ser economizados, decorrente de sua implementação. Tal agrupamento foi concebido levando-se em conta duas premissas. A primeira considera que as duas propostas se referem somente à norma NBR 14.724; já a segunda considera a possibilidade de se agregar uma potencial sugestão a ser avaliada pelas instituições de ensino superior, Capes e agências de fomento.

Para a formulação das propostas e realização dos cálculos partiu-se da hipótese de que todas as teses e dissertações foram elaboradas em conformidade à norma da ABNT de informação e documentação (NBR 14.724), considerando que todas as páginas foram totalmente preenchidas por caracteres e não foi utilizado papel reciclado em nenhuma versão.

6.2.2.

Alternativa da impressão frente e verso

A primeira proposta consiste no uso de ambos os lados da folha para a impressão de teses e dissertações, ela proporciona uma economia imediata no consumo de até 50% em todas as vertentes pesquisadas.

De acordo com a norma ABNT 14.724, todas as folhas do trabalho, a partir da folha de rosto, devem ser numeradas sequencialmente (procedimento que não inclui a capa e contracapa). Seguindo a mesma premissa, a suposição principal é que todos os elementos das teses e dissertações, exceto a capa e contracapa, que não entram na contagem, podem ser impressos em ambos os lados da folha, sem prejuízo de informações.

A Tabela 17 informa o quanto poderia ter sido economizado no triênio 2004-2006 e o quanto pode ser poupado no ano de 2010, caso os trabalhos fossem impressos utilizando os dois lados da folha para impressão,

procedimento que não compromete a qualidade e que também reduz o peso e o volume nas estruturas e as despesas de postagens de correio, comumente utilizado para intercâmbio de informação (aqui não considerado por extrapolar os objetivos).

Tabela 17: Estimativa da economia resultante da impressão frente-verso.

Período	Folhas de papel	Árvores (unid.)	Água (litros)	Energia (MWh)
2004-2006	33.988.018	6.360	15.898.745	791,76
2010	19.624.667	3.672	9.179.929	457,16

6.2.3.

Influência das margens, espaçamento e fonte no consumo de papel

Para a segunda proposição foi feito o levantamento do impacto decorrente do uso de determinados tipos de fonte tipográfica, espaçamento entre linhas e dimensão das margens. É feita uma comparação entre as margens e o espaçamento entre linhas sugeridos pela norma ABNT 14.724, com uma nova proposição estabelecida.

Para esta nova proposição, as margens direita e esquerda possuem a mesma dimensão. Esta decisão foi tomada para facilitar a impressão em ambos os lados da folha, e evitar erros por falhas no casamento entre as manchas d'água, pois segundo consta nas normas para apresentação de teses e dissertações da PUC-Rio, a impressão em frente e verso com margens laterais diferentes é sugerida somente para usuários avançados, que tenham familiaridade com editores de texto e sistemas de impressão espelhada.

Ainda segundo as normas para apresentação de teses e dissertações da PUC-Rio, as duas famílias de tipos de letras (fontes) mais utilizados são o *Times New Roman* e *Arial*, com corpos tamanhos 11 e 12. A norma ABNT não especifica a família de fontes, mas especifica que o tamanho da fonte deve ser 12. Em ambas as propostas o alinhamento é do tipo justificado.

Especificações da NBR 14.724:

- Margem superior de 3 cm;
- Margem inferior de 2 cm;
- Margem direita de 2 cm;
- Margem esquerda de 3 cm;
- Espaçamento entre linhas: 1,5.

A proposta apresenta as seguintes características:

- Margem superior de 2 cm;
- Margem inferior de 2 cm;

- Margem direita de 2 cm;
- Margem esquerda de 2 cm;
- Espaçamento entre linhas: simples.

O experimento consiste em fixar a margem e o espaçamento entre linhas às especificações da norma NBR 14.724 e, alternativamente, às especificações propostas por este trabalho. Em seguida, alterar o tipo e tamanho do fonte para cada alternativa estudada.

A partir daí, são verificados quantos caracteres cabem por linha em cada uma das propostas. O teste foi feito para os 23 caracteres do alfabeto em “caixa baixa”. Como as palavras podem utilizar qualquer um dos 23 caracteres, foi feita uma média para se saber quantos caberiam por linha.

Compara-se, também, a quantidade máxima de linhas por página alcançada por cada proposta e a quantidade média de caracteres por página. Os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 18.

O total de caracteres por página resulta do produto entre o número de linhas e a média de caracteres por linha, sem arredondamento da primeira.

Com base nos dados da Tabela 18 foi possível fazer diversas simulações. Dentre as alternativas consideradas, percebe-se que para a mesma proposta e o mesmo tamanho de fonte, a influência da família de fontes máxima é de 1,36%, entre a ABNT Times 12 e a ABNT Arial 12.

Sendo a mesma proposta, o mesmo corpo e fontes diferentes, não há diferença no número de linhas por páginas.

Para a mesma proposta, mesma fonte e corpos diferentes têm-se uma diferença de 9,1% para a ABNT e 9,8% para a nova proposta.

Porém, a maior diferença encontrada foi no total de caracteres por página, entre a norma (ABNT Arial 12) e a nova proposta (Times 11), a economia pode chegar a 99%, assim se esta proposta for utilizada reduzir-se-á em até 50% o consumo de papel.

As proposições 1 e 2 apresentaram o mesmo coeficiente de redução do consumo, e, assim, os dados da Tabela 17 também retratam os resultados da alternativa proposta pelo trabalho.

Tabela 18: Média do total de caracteres por linha e por página

Caractere	ABNT				Proposta do Trabalho			
	Times 12	Times 11	Arial 12	Arial 11	Times 12	Times 11	Arial 12	Arial 11
a	85	92	67	74	90	98	72	78
b	75	82	67	74	80	87	72	78
c	85	92	75	82	90	98	80	87
d	75	82	67	74	80	87	72	78
e	85	92	67	74	90	98	72	78
f	113	123	136	148	120	131	144	157
g	75	82	67	74	80	87	72	78
h	75	82	67	74	80	87	72	78
i	136	148	170	185	144	157	180	197
j	136	148	170	185	144	157	180	197
l	136	148	170	185	144	157	180	197
m	48	53	45	49	51	56	48	52
n	75	82	67	74	80	87	72	78
o	75	82	67	74	80	87	72	78
p	75	82	67	74	80	87	72	78
q	75	82	67	74	80	87	72	78
r	113	123	113	123	120	131	120	131
s	97	105	75	82	103	112	80	87
t	136	148	136	148	144	157	144	157
u	75	82	67	74	80	87	72	78
v	75	82	75	82	80	87	80	87
x	75	82	75	82	80	87	80	87
z	85	92	75	82	90	98	80	87
Média	90,4	98,5	89,2	97,7	96,1	104,7	95,1	103,5
Total de Linhas	33	36	33	36	51	56	51	56
Total	2.984,3	3.546,8	2.944,2	3.517,0	4.900,4	5.860,5	4.851,7	5.797,2

6.2.4.

O uso de papel reciclado

As proposições anteriores podem ser implementadas na versão entregue aos membros da banca para correção e na versão final. A última proposta analisa o impacto no consumo causado pelo uso de papel reciclado. Como as versões entregues à banca são utilizadas somente para correção e anotações, sugere-se que elas sejam impressas em papel reciclado. Somente seria impressa em papel virgem (não reciclado) a versão final do trabalho, isto porque a durabilidade do papel reciclado ainda é menor do que a durabilidade do papel virgem.

O uso de papel reciclado, como visto anteriormente, contribui de forma significativa para a redução do corte de árvores e do consumo de água e

energia. Porém, diferente das outras proposições, a redução neste caso não ocorre nos mesmos percentuais para todas as variáveis pesquisadas.

Assim, três quartos da quantidade de folhas gastas em dissertações e cinco sextos das folhas gastas em teses seriam impressas em papel reciclado. A Tabela 19 apresenta a quantidade de folhas de papel que poderiam ser impressas em papel reciclado.

Tabela 19: Total de folhas que poderiam ser impressas em papel reciclado

Período	Mestrado	Doutorado
2004-2006	30.727.224	20.254.802
2010	16.574.890	14.291.234

Ao se utilizar papel reciclado na impressão das versões entregues à banca e papel virgem para a versão final, o consumo no triênio 2004-2006 e no ano de 2010 estão representados nas Tabelas 20 e 21, respectivamente.

Tabela 20: Consumo associado à terceira proposição no triênio 2004-2006

Curso	Folhas de papel	Árvores (unid.)	Água (litros)	Energia (MWh)
Mestrado	40.969.632	4.791	8.988.471	449,89
Doutorado	27.006.403	2.737	4.872.286	244,13
Total	67.976.035	7.528	13.860.756	694,02

Tabela 21: Consumo associado à terceira proposição no ano de 2010

Curso	Folhas de papel	Árvores (unid.)	Água (litros)	Energia (MWh)
Mestrado	22.099.853	2.584	4.848.564	242,68
Doutorado	17.149.481	1.872	3.289.194	164,85
Total	39.249.334	4.456	8.137.758	407,53

Comparando-se os dados da Tabela 13 com os dados da Tabela 20 e a Tabela 15 com a Tabela 21 verifica-se que as reduções no consumo relacionado à impressão de teses e dissertações produzidas pelos cursos de mestrado e doutorado apresentam, como as variáveis, resultados diferentes para cada um deles. Na Tabela 22 estão representadas as porcentagens de redução de consumo para cada insumo.

Tabela 22: Redução de consumo decorrente da terceira alternativa

Curso	Árvores (%)	Água (%)	Energia (%)
Mestrado	37,50	53,10	52,86
Doutorado	41,67	59,00	58,73

Aqui se encerra o estudo das três hipóteses formuladas de forma separada, cabendo agora, analisar o impacto causado pela combinação das alternativas estudadas.

6.2.5. Proposições 1 e 2, uso simultâneo

Como mencionado anteriormente, o uso simultâneo destas proposições decorre do fato de serem regulamentadas por norma da ABNT.

Como cada uma delas ocasiona, em separado, uma redução de até 50% no consumo, o uso concomitante dessas alternativas, acarreta uma economia total de até 75% de todas matérias-primas envolvidas no processo. Com tal implementação, pode ser evitado o corte de 5.508 árvores em 2010. Os dados da Tabela 23 mostram o quanto poderia ter sido poupado no triênio 2004-2006 e o quanto pode se economizar no ano de 2010.

Tabela 23: Economia proveniente do uso conjunto das proposições 1 e 2

Período	Folhas de papel	Árvores (unid.)	Água (litros)	Energia (MWh)
2004-2006	50.982.026	9.539	23.848.118	1.187,64
2010	29.437.001	5.508	13.769.893	685,74

6.2.6. A conjunção das três alternativas propostas

Para a elaboração dessa última vertente de análise foram utilizados os resultados descritos na Tabela 23 e os resultados encontrados para o uso de papéis recicláveis, que se encontram nas Tabelas 20 e 21. Como visto para a proposição 3, os resultados encontrados para dissertações são diferentes dos resultados encontrados para teses. Assim, os dados da Tabela 24 representam o percentual de redução para cada caso. As Tabelas 25 e 26 trazem o quanto poderia ter sido economizado entre 2004 e 2006 e o quanto poderia ser preservado em 2010, respectivamente.

Tabela 24: Percentual de redução utilizando as três proposições

Curso	Árvores (%)	Água (%)	Energia (%)
Mestrado	84,4	88,3	88,2
Doutorado	85,4	89,8	89,7

Como se observa na Tabela 24, a redução está entre 84 e 90% para todas as vertentes pesquisadas.

Tabela 25: Estimativa da economia no consumo de papel (triênio 2004-06)

Curso	Árvores (unid.)	Água (litros)	Energia (MWh)
Mestrado	6.468	16.918.482	841,97
Doutorado	4.315	11.344.362	564,32
Total	10.783	28.262.844	1.406,29

Tabela 26: Estimativa da economia no consumo de papel (2010)

Curso	Árvores (unid.)	Água (litros)	Energia (MWh)
Mestrado	3.489	9.126.173	454,17
Doutorado	2.741	7.199.833	358,27
Total	6.230	16.326.006	812,44

Independente da ordem de grandeza dos dados obtidos, uma redução no total de corte de árvores na faixa de 85% e de 89% no consumo de água e energia deve ser levada em consideração. Uma estimativa ultra conservadora de um desmatamento de 6.230 árvores para impressão de teses e dissertações reflete um indicador que merece ser analisado com critério e preocupação, principalmente quando pode resultar de um uso mais racional de procedimentos normativos que não comprometem a qualidade e o conteúdo das publicações que documentam trabalhos de pesquisa considerados essenciais. Uma ação que merece revisão em benefício e respeito ao planeta que é conjuntamente habitado por executores e usuários dos resultados dessas pesquisas.

Adicionalmente, há de se considerar os benefícios associados à redução da emissão de CO² na atmosfera causada pela impressão desses documentos em papel. Redução essa que traz benefícios ambientais e credita ao país junto a organizações internacionais os chamados créditos de carbono⁶⁶.

⁶⁶ Créditos de Carbono representam uma medida contra a realidade inegável do aquecimento global que tão drasticamente afeta o meio ambiente e a vida no planeta. São emitidos na forma de certificados com a chancela de agências reguladoras (internacionalmente reconhecidas) de proteção ambiental autorizando emissões de toneladas de dióxido de enxofre, monóxido de carbono e outros gases poluentes. Inicialmente, selecionam-se indústrias que mais poluem no País e a partir daí são estabelecidas metas para a redução de suas emissões. As empresas recebem bônus negociáveis na proporção de suas responsabilidades. Cada bônus, cotado em dólares, equivale a uma tonelada de poluentes. Quem não cumpre as metas de redução progressiva estabelecidas por lei, tem que comprar certificados das empresas mais bem sucedidas. O sistema tem a vantagem de permitir que cada empresa estabeleça seu próprio ritmo de adequação às leis ambientais. Estes certificados podem ser comercializados através das Bolsas de Valores e de Mercadorias, como o exemplo do Clean Air de 1970, e os contratos na bolsa estadunidense. (Emission Trading-Joint Implementation). Há várias empresas especializadas no desenvolvimento de projetos que reduzem o nível de gás carbônico na atmosfera e na negociação de certificados de emissão do gás espalhadas pelo mundo se preparando para vender cotas dos países subdesenvolvidos e países em desenvolvimento, que em geral emitem menos poluentes, para os que poluem mais. Apesar dos riscos e ganâncias de mais uma operação financeira que poderá gerar lucros aos seus investidores e acabar não produzindo nenhuma vantagem para o meio ambiente, do ponto de vista econômico e sócio-ambiental, o crédito de carbono certamente reflete um conceito extraordinário de inovação de mercado.