



Produção Mais Limpa em Instituto de Pesquisa e Ensino: Um Estudo Bibliométrico

J. A. Guedes ¹, G. C. De-Simone ², M. M. L. Barata ³

1. Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Comissão Interna de Gestão Ambiental, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, juliaguedes@ioc.fiocruz.br

2. Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Comissão Interna de Gestão Ambiental, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, gregorio@ioc.fiocruz.br

3. Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Assessoria para Assuntos Estratégicos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, barata@ioc.fiocruz.br

Resumo

A Produção mais Limpa (P+L) é um programa das Nações Unidas desenvolvido para apoiar empresas a serem geridas segundo o conceito de ecoeficiência, que está calcado no objetivo de maior oferta de produto e serviço com qualidade e menor impacto ao ambiente. O programa de Produção mais Limpa, que vem sendo implantado em laboratórios que contém coleções no Instituto Oswaldo Cruz desde 2007, também é conhecido como “Pesquisa mais Limpa”. O objetivo desse artigo é avaliar a aplicação da Produção mais Limpa no âmbito das instituições de pesquisa no mundo, por meio de uma abordagem bibliométrica. Inicialmente, foi feito um levantamento dos artigos referentes a esse assunto nos principais sites de periódicos eletrônicos. Os artigos foram previamente selecionados pelo título dentre aqueles que mostravam a implantação de um sistema de gestão ambiental em uma instituição que pratique a pesquisa. Dentre estes, apenas nove mostraram resultados concretos da prática da produção mais limpa e da prevenção da poluição dentro das instituições. Os nove mostram estudos de casos da implantação e adoção desse sistema em universidades. Os demais falavam da prática da sustentabilidade no contexto do currículo da universidade, como educação ambiental, porém sem demonstrar resultados dentro do campus universitário.

Palavras-chave: *Produção mais Limpa, Instituto de Pesquisa, Gestão Ambiental.*

1 Introdução

A preocupação com a gestão ambiental em instituições de pesquisa e ensino é recente e acompanha o movimento realizado no setor industrial. No passado, resíduos gerados por empresas e indústrias eram despejados em áreas selecionadas, porém havia pouco conhecimento sobre as consequências que o uso indiscriminado dos recursos e que a disposição inadequada dos resíduos poderia causar no meio ambiente. Entre as décadas de 80 e 90 indústrias deram início a implantação da gestão ambiental e ao desenvolvimento e fornecimento de produção, produtos e serviços mais limpos [1], objetivando aumentar a competitividade e atender às legislações ambientais.

Em 1987, foi publicado o conceito de desenvolvimento sustentável como “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” [2]. Este induziu o crescimento das atividades produtivas e de pesquisa para atingir a sustentabilidade. Adicionalmente, órgãos ambientais responsáveis pela qualidade do meio ambiente, intensificaram o controle dos resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas oriundos de atividades econômicas.

A Produção mais Limpa (P+L) é um programa das Nações Unidas desenvolvido para apoiar empresas a serem geridas segundo o conceito de ecoeficiência, que está calcado no objetivo de maior oferta de produto e serviço com qualidade e menor impacto ao ambiente [1]. Onde o processo de produção e/ou geração de conhecimento se dá através da minimização do consumo de matérias-primas, água e energia, e geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, sem que isto afete o seu produto final. O programa de P+L, que vem sendo implantado em laboratórios que contém coleções no Instituto Oswaldo Cruz (IOC) desde 2007, também é conhecido como “Pesquisa mais Limpa” e propõe mudanças nas tecnologias e nos procedimentos utilizados nos laboratórios que propiciem redução de custos, minimização dos impactos ambientais e manutenção da qualidade da pesquisa nele realizada.

O objetivo final desse programa no IOC é contribuir para reduzir os riscos ao ambiente e à saúde ocupacional da força de trabalho que atua nos laboratórios do Instituto sem comprometer a qualidade da pesquisa gerada e do serviço por ele prestado. Esse programa originalmente desenvolvido para ser aplicado a processos produtivos é adaptado ao centro de pesquisa em ciência biomédica. Atualmente, ele prioriza a redução no uso de matéria prima e na geração de resíduos, com destaque para as de maior toxicidade [3]. A implantação da P+L demanda mudança de atitudes, que é evidenciada no médio e longo prazo e sua manutenção requer monitoramento contínuo. Sua implantação contribui para ampliar a consciência ambiental da força de trabalho nela envolvida [3].

A prática da pesquisa traz benefício para a população, mas em contrapartida gera resíduos de natureza química e biológica que podem ser danosa ao ambiente e à população quando não tratados e descartados corretamente. Os institutos de pesquisa e ensino necessitam ser gerenciados de modo a evitar falhas no processo de aquisição, disposição, manejo e descarte dos materiais e insumos usados na pesquisa, para assegurar a qualidade da pesquisa e do ensino, a segurança do pesquisador, do estudante, dos demais profissionais nela envolvidos e da população, além da minimização de desperdício.

A implantação de P+L como prática de ecoeficiência contribui para a responsabilidade social, sustentabilidade e melhoria da imagem da instituição de ensino e pesquisa, quando esta responde a nova exigência social por produtos e processos ambientalmente corretos [4].

Em diversos setores, a introdução da P+L tem demonstrado que essa prática traz benefícios em relação ao gerenciamento ambiental e redução de custo [5]. A instituição pode apresentar um ganho econômico através da redução do desperdício de matéria-prima e demais insumos utilizados na pesquisa realizada. A prática da P+L pode também promover a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias e processos de produção com perspectivas marcantes para o futuro [5].

Práticas de produção limpa ajudam o instituto e os laboratórios a atender a legislação de forma objetiva, o que traz grandes benefícios, se for levado em consideração o aumento do rigor em relação às legislações, custos das penalidades, etc. Para iniciar o programa de Pesquisa mais Limpa é preciso compromisso da alta administração e chefes de laboratórios. Por se tratar de um programa gerador de

mudanças, é preciso sensibilizar os demais pesquisadores e estudantes, e todos que trabalham dentro do ambiente laboratorial. Isso poderá ser realizado através da conscientização sobre sustentabilidade, ecoeficiência e P+L, mas principalmente sobre a perspectiva de se conviver com os resultados do trabalho [5].

A necessidade da sociedade por um desenvolvimento sustentável fez com que as universidades entrassem nesse movimento contribuindo para guiar a sociedade para um futuro com mais sustentabilidade. A pesquisa universitária para esta finalidade é definida como “toda pesquisa conduzida dentro do contexto institucional de uma universidade que contribua para o desenvolvimento sustentável” [6]. O objetivo desse artigo é avaliar a situação atual da P+L no âmbito das instituições de pesquisa no mundo a partir de um estudo bibliométrico.

2 Metodologia

Para a realização do estudo bibliométrico sobre P+L em instituições de pesquisa, foi feito um levantamento dos artigos referentes a esse assunto nos principais sites de periódicos eletrônicos como os da Capes, *Workshop Advances in Cleaner Production*, Elsevier (*Journal of Cleaner Production*), Emerald (*International Journal of Sustainability in Higher Education*). Além disso, dissertações de mestrado de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) também foram incorporadas.

A pesquisa nos sites foi realizada de janeiro a março de 2011. Os artigos estudados vão do ano de 1995 a 2010, contudo a prioridade foram os trabalhos apresentados a partir de 2000. Foram usadas como palavras-chave Produção mais Limpa, Desenvolvimento Sustentável, Gestão Ambiental, sempre relacionadas com Instituições de Pesquisa ou Universidades.

3 Resultados

Dos cinco sites pesquisados, em três (*International Journal of Sustainability in Higher Education*, *Journal of Cleaner Production* e *Workshop Advances in Cleaner Production* 2007) foram encontrados artigos que abordavam o tema da sustentabilidade e sistemas de gestão ambiental em institutos de ensino e pesquisa.

Os artigos foram previamente selecionados pelo título dentre aqueles que mostravam a implantação de um sistema de gestão ambiental em uma instituição que pratique a pesquisa. Dentre estes, apenas nove mostraram resultados concretos da prática da P+L e da prevenção da poluição dentro das instituições. Os nove mostram estudos de casos da implantação e adoção desse sistema em universidades. Os demais falavam da prática da sustentabilidade no contexto do currículo da universidade, como educação ambiental, porém sem demonstrar resultados dentro do campus universitário. A quantidade de trabalhos encontrados sobre o tema e quantos mostravam resultados dentro das instituições podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1: Número de trabalhos que foram selecionados que tinha como tema gestão ambiental em uma instituição de ensino e pesquisa e número de artigos que mostravam resultados da implantação dentro da instituição.

Site	Artigos selecionados	Artigos com resultados dentro da instituição
International Journal of Sustainability in Higher Education	7	3
Journal of Cleaner Production	20	5
Periódicos da CAPES	0	-
Workshop Advances in Cleaner Production 2007	2	1
Workshop Advances in Cleaner Production 2009	0	-
Tese de mestrado	4	0
Total	33	9

Foram identificadas quatro teses de mestrado, acerca do manejo de resíduos sólidos no instituto de biologia e de química de uma universidade e sobre as condições de trabalho e resíduos de uma cantina da universidade. Entretanto, apenas foram apontados os problemas existentes no instituto e nenhuma delas mostra os resultados da implantação de uma gestão ambiental no campus universitário.

4 Avaliação crítica

Os institutos de ensino e pesquisa têm papel fundamental e grande responsabilidade para o desenvolvimento sustentável. Porém, a partir da pesquisa realizada observou-se que as práticas de pesquisas convencionais ainda prevalecem. As práticas convencionais são aquelas em que o único interesse do pesquisador é o resultado da pesquisa sem levar em consideração os efeitos ergonômicos e ambientais [6]. São necessários novos métodos e principalmente mudanças no comportamento humano e esforços para combinar a pesquisa com as exigências científicas do desenvolvimento sustentável.

Os impactos observados em uma instituição de ensino e pesquisa, não são somente aqueles relacionados à construção e manutenção dos prédios e dos laboratórios, mas também impactos que ocorrem durante os processos de ensino e pesquisa. Assim, a prática da gestão ambiental, poderá contribuir para que o produto final da pesquisa esteja articulado com os princípios da ecoeficiência e que os alunos incorporem estes princípios e conceitos em seu aprendizado. Isto é relevante, pois estes poderão colocar em prática os conhecimentos sobre gestão ambiental e sustentabilidade em suas carreiras no futuro [7].

No artigo de 2009, Christensen [8] fez uma relação entre a proposta do desenvolvimento sustentável numa universidade e a prática, já que muito é discutido sobre o assunto mas pouco é feito dentro do campus das universidades. O artigo citado anteriormente menciona a carta Copernicus e a usa como base para o sistema de gestão ambiental já que a carta oferece noções básicas de

desenvolvimento sustentável. A Carta Copernicus, chamada de Carta Patente da Universidade para o Desenvolvimento Sustentável, define os princípios de ação a serem adotados pelas universidades rumo ao desenvolvimento sustentável [9]. O Programa Copernicus (*Cooperation Program for Environmental Research in Nature and Industry through Coordinated University Studies*) é um programa de cooperação europeia para a pesquisa sobre a natureza e a indústria com os estudos coordenados da universidade e tem como prioridades gerar e disseminar conhecimento em desenvolvimento sustentável e implementar práticas ambientalmente responsáveis pelas e nas universidades [9].

No artigo de Christensen [8], foi mostrado que um comitê ambiental impulsionou a formação de uma política ambiental. Na prática, foram tomadas algumas iniciativas, porém depois de um ano o único projeto que ainda funcionava com eficiência era o de reciclagem de papel. Em paralelo, também foi feita a economia de energia com a substituição de bombas no sistema de aquecimento e descartando refrigeradores antigos nas salas de grupos de estudantes. O comitê encontrou pela frente diversas dificuldades, como conflitos de ideologias entre o pensamento econômico e o ambiental e com isso acabou parando com os trabalhos. Outros problemas encontrados foram a adoção e implementação de uma política ambiental nos diferentes departamentos e a falta de comprometimento da gerência superior, a falta de aceitação dos funcionários técnicos e falta de compreensão sobre os impactos ambientais nas universidades.

Apenas uma boa intenção não faz com que a produção limpa seja alcançada, é preciso comprometimento da universidade, além de serem seguidos procedimento e obrigações legais. Para que os conceitos de Produção mais Limpa e sustentabilidade não fiquem apenas na teoria, é preciso que a proteção ambiental esteja incorporada em todos os setores da universidade. Isto é: no planejamento, construção e manutenção dos prédios e demais instalações, nas atividades de ensino, de pesquisa, de apoio administrativo e de destinação de resíduos, de transporte, dentre outras [8]. É preciso que uma série de "entradas" e "saídas" da universidade seja relacionada. As entradas incluem materiais (água, equipamento de escritório, comida), energia (calor e eletricidade), transporte (para encontros, conferências), químicos (laboratório e limpeza) e outros. As saídas incluem resíduos sólidos (resíduo de eletrônicos, químico e papel), efluentes líquidos e emissões de gases de laboratórios. As entradas e saídas são relacionadas com os processos de operação e manutenção (Figura 1). Essas entradas, saídas e produtos intermediários podem ser aplicadas em qualquer instituição que pratique a pesquisa e o ensino.

Quando se faz uma pesquisa sobre o desenvolvimento sustentável em universidades, a maioria dos artigos se referem a educação ambiental e a sustentabilidade como mais uma matéria parte do currículo. Os trabalhos têm as universidades apenas como instituições de ensino superior que formam as futuras gerações de cidadãos e possuem conhecimentos de especialidade em todos os campos da investigação, tanto em tecnologia como nas ciências naturais, humanas e sociais. Porém, as universidades devem demonstrar um compromisso real com a teoria e com a prática da proteção ambiental e do desenvolvimento sustentável dentro da comunidade acadêmica.

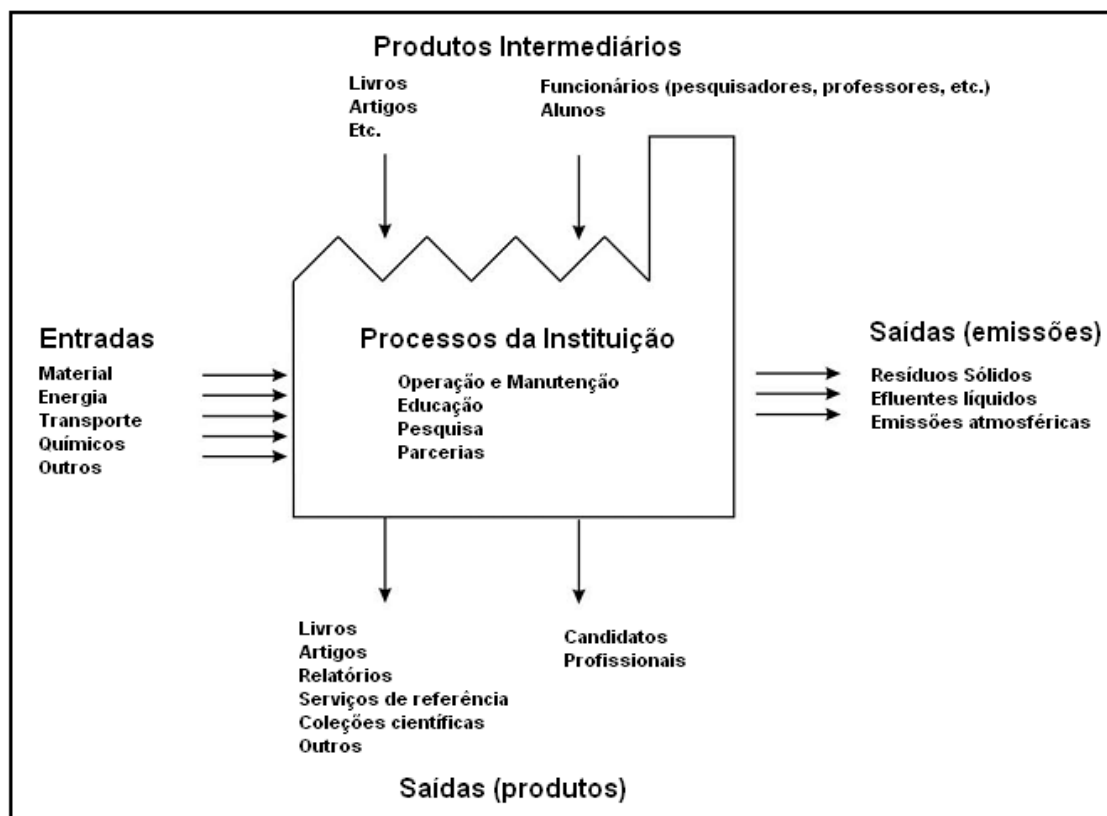


Figura 1: Adaptado do esquema de Chistensen de 2009 (Sustainable development – assessing the gap between preaching and practice at Aalborg University) para a realidade de um instituto de pesquisa como a Fundação Oswaldo Cruz.

Problemas relatados nas universidades foram sobre o desperdício de energia. Luzes, computadores, máquinas de xérox e impressoras são deixadas ligadas durante a noite, uma situação que precisaria ser mudada na universidade, pois o gasto de energia provoca maior liberação de CO₂ grande contribuinte para a poluição ambiental [8]. O transporte é muito utilizado pelos estudantes e pesquisadores para conferências, seminários, workshop, etc, e para isso se sugere que sejam usadas mais técnicas de comunicação à distância. Os grandes contribuintes para os resíduos sólidos são os eletrônicos devido à grande mudança no uso de notebooks e computadores que geram grande impacto. Os livros, artigos e trabalhos gerados nas universidades, estão cada vez mais disponíveis em versão eletrônica o que facilita muito o acesso à informação. Sendo assim, esses artigos divulgam conhecimento e novas tecnologias em um ambiente sustentável [8].

Lehmann [7], em seu artigo sobre integração das universidades com redes que promovem a prática da gestão ambiental, fala do objetivo dessas redes que se juntam com instituições de ensino e pesquisa com a missão de ser um catalisador para produção e para o uso correto do conhecimento, desenvolvimento de oportunidades de negócios e a criação de um ambiente melhor. A universidade e a rede atuam em parceria em diversos projetos de pesquisa em torno da sustentabilidade. Esses projetos contam com a participação de alunos de diferentes faculdades de dentro da universidade. As universidades acabam aprendendo muito com as redes e isso acaba gerando pesquisas, trabalhos, artigos, e outras produções geradas pela universidade.

O artigo de Faria e Pacheco de 2007 [10], mostrou o quanto o assunto da P+L é discutido nas universidades públicas brasileiras. O estudo teve como tema empresas que estão realizando parcerias com universidades, com cursos de pós-graduação, para implantação de P+L. O resultado mostrou um crescimento na quantidade de trabalhos produzidos nas universidades, o que representa a maior

disseminação do conceito e interesse dos empresários pela urgência no desenvolvimento de soluções para questões ambientais.

É muito importante para as universidades tomar a iniciativa de forjar parcerias com outros setores da sociedade, de modo a desenhar e implementar abordagens, estratégias e planos de ação coordenados no mesmo tema, isto é, em torno da produção mais limpa. Além disso, para que o objetivo de implementar uma gestão ambiental de qualidade seja efetivado, às vezes se faz necessário a contratação de uma empresa ou a associação de uma outra instituição que dê suporte às atividades desenvolvidas para que o trabalho tenha credibilidade [8]. A prática de atitudes ambientalmente corretas não deve interferir nas atividades das instituições de ensino e pesquisa.

5 Conclusão

A principal contribuição de uma universidade para o meio ambiente, além de praticar o desenvolvimento sustentável, é a influência que ela possui sobre a sociedade com as suas atitudes. Além disso, os estudantes formados (engenheiros, gerentes) levarão para o trabalho e para a vida deles a mudança de comportamento em favor do meio ambiente.

A maioria dos artigos fala de sustentabilidade nas instituições de ensino e pesquisa no âmbito da educação ambiental. Poucos artigos foram encontrados discutindo o desenvolvimento sustentável como uma prática nas universidades e institutos de pesquisa. Portanto, não mostram resultados concretos de uma gestão ambiental no próprio instituto ou no campus de uma universidade. Os trabalhos e teses desenvolvidos pelos alunos das universidades, também tem como tema, na sua maioria, a prática da P+L em indústrias e outros setores. Ou seja, a própria universidade é pouco usada como objeto de estudo na prática de P+L.

As universidades constroem prédios, usam água e energia, pagam salários e tem uma movimentação financeira ativa, por isso essas instituições podem ser vistas como parte da produção de um local, com impactos positivos e negativos para o meio ambiente e para a sociedade, tendo a responsabilidade de lidar com esses impactos da melhor maneira possível.

A pesquisa é de grande importância em vários aspectos. Na parte ambiental, ela pode contribuir com inovações tecnológicas, eficiência energética, estudo de impactos ambientais. Mas a pesquisa e os pesquisadores causam impacto devido a resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas que um laboratório de pesquisa pode gerar. Sendo os produtos químicos e radioativos, bem como os resíduos infectantes os merecedores de maior atenção.

Os hábitos do pessoal envolvido no processo de pesquisa e de ensino precisam ser mudados assim como os da sociedade. Faz-se necessário promover a sustentabilidade ambiental nas escolas, nas Universidades, nas instituições de pesquisa e demais serviços, bem como de produção. O aprendizado sobre o tema Sustentabilidade Ambiental e P+L nas Instituições de pesquisa e ensino só serão realmente efetivados quando nelas implantados e praticados. Observou-se através do estudo realizado que esta ainda não é a realidade.

6 Referências bibliográficas

[1] Barata M. L. B., Kligerman D. C., Minayo-gomez C. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. 2006. Revista Ciência e Saúde Coletiva.

- [2] World Commission on Environment and Development. Our common future. Oxford: Oxford University Press; 1987.
- [3] SEBRAE. Guia da Produção mais Limpa. Faça você mesmo. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/setor/agroenergia/o-setor/inovacao-e-tecnologia/producao-mais-limpa>>. Acesso em 27 set. 2010.
- [4] SEBRAE. Guia da Produção mais Limpa para Micro e Pequena empresa. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/setor/agroenergia/o-setor/inovacao-e-tecnologia/producao-mais-limpa>>. Acesso em 27 set. 2010.
- [5] PMAISL. Rede Brasileira de Produção Mais Limpa. Disponível em <<http://www.pmaisl.com.br/>>. Acesso em 15 set. 2010.
- [6] Waas T., Verbruggen A., Wright T., 2010. University research for sustainable development: definition and characteristics explored. Journal of Cleaner Production. 18, 629-636.
- [7] Lehmann M., Christensen P., Thrane M., Jorgensen T. H., 2009. University engagement and regional sustainability initiatives: some Danish experiences. Journal of Cleaner Production. 17, 1067-1074.
- [8] Christensen P., Thrane M., Jorgensen T. H., Lehmann M., 2009. Sustainable development Assessing the gap between preaching and practice at Aalborg University. International Journal of Sustainability. 10, 4-20.
- [9] Ambiente Brasil. Disponível em <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/artigos/a_universidade_do_seculo_xxi_rumo_ao_desenvolvimento_sustentavel.html>. Acesso em 17 fev. 2011.
- [10] Faria F. P., Pacheco E. B. A. V., 2007. Disseminação da ferramenta Produção mais Limpa nas universidades públicas brasileiras. 1st International Workshop Advances in Cleaner Production.