AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO CAMPUS II DA PUC-CAMPINAS

Nádya Cristina Mouro[1], Antonio Carlos Demanboro[2]

Abstract- In this paper are presented the results of the environmental evaluation done in the Campus II of the Catholic University of Campinas, where are located the Center of Life Sciences and Censo Pierro Hospital. Based on the methodology "Campus Environmental Audit" [11], the following themes are commented: waste recycle; hospital, hazardous, dangerous and radioactive solid wastes; wastewater and rainwater. The educational and institutional environment are focused to certification of the Campus activities, searching for the excellence in the services to the community. It is done a contribution to the diagnostic and evaluation of the environmental situation of the Campus. It is very important the improvement of the environmental conditions, because many aspects need and can be improved even considering that many aspects are adequate.

Key words: environement, environmental management, education, University campus.

1. Introdução

A auditoria ambiental, regida pelas Normas ISO 14000 – Sistema de Gestão Ambiental - SGA, visa à minimização dos efeitos nocivos ao ambiente proveniente de atividades industriais e similares. A norma avalia as conseqüências ambientais das atividades, produtos e serviços das empresas que atendem a demanda da sociedade.

As empresas devem seguir uma política ambiental de tal modo que demonstrem estar comprometidas e que se estabeleça um fluxo de informações entre funcionários e a comunidade. As empresas devem buscar a melhoria contínua de seus serviços e criar objetivos e metas que devem refletir os aspectos ambientais, seus resíduos e os impactos que elas causam ao meio ambiente.

Neste panorama, é possível evidenciar o quanto um sistema de gestão ambiental é importante para uma empresa ou instituição, pois atesta a conformidade de seus produtos e serviços prestados. Vale ressaltar que quando se trata de saúde é imprescindível a busca por excelência nos serviços prestados.

O presente trabalho aborda a avaliação ambiental feita para o Campus II da PUC-Campinas.

2. Objetivos

- Diagnosticar a situação atual do Campus II, com ênfase nos resíduos gerados.
- Propor estratégias de atuação ambiental visando obter a certificação das atividades do Campus.

3. A PUC-Campinas

A Pontifícia Universidade Católica de Campinas [8] é uma universidade filantrópica que completou seus 67 anos de existência em 2008 e conta com aproximadamente vinte mil alunos. Conta atualmente com dois Campi, o Campus I e o Campus II, sendo este último motivo deste artigo.

3.1. O Campus II

O Campus II da PUC-Campinas tem aproximadamente 19,8 hectares. Abriga as Faculdades de Ciências da Vida e o Hospital e Maternidade Celso Pierro (HMCP), que atende em média 37 mil pessoas ao mês.

Atualmente, o Campus tem 4.161 alunos de graduação.

O Campus conta com uma estrutura física composta por 41 salas de aula, 33 laboratórios de Ensino/Pesquisa, Laboratórios de Informática, Horta, Farmácia-Escola, Laboratórios específicos do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Psicologia, Ambulatórios (Fisioterapia e Terapia Ocupacional), Clínicas (Odontologia, Fonoaudiologia e Psicologia), Auditórios, Biblioteca e Núcleo de Editoração responsável por quatro periódicos: Bioikos, Estudo de Psicologia, Revista de Ciências Médicas e Revista de Nutrição.

Na figura 1 é mostrada uma imagem aérea do Campus II.

Figura 1 – Imagem do Campus II.

1 Nádya Cristina Mouro, Acadêmica, Faculdade de Engenharia Ambiental da PUC-Campinas, nadya@puc-campinas.edu.br.
2. Antonio Carlos Demanboro, Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Ambiental da PUC-Campinas, demanboro@puc-campinas.edu.br.

3.2. O Hospital e Maternidade Celso Pierro

O Hospital e Maternidade Celso Pierro (HMCP) realiza cerca de 450 mil atendimentos pelo Sistema Único de Saúde

(SUS) por ano, sendo que 230 mil são ambulatoriais, distribuídos nas 35 especialidades oferecidas e 170 mil de urgência e emergência. O Celso Pierro também atende conveniados de 25 planos de saúde. Dos 320 leitos ativos, 240 são destinados ao SUS. O Hospital conta com 1.900 funcionários, sendo 273 médicos assistenciais, 126 residentes e 26 aprimorandos médicos [8].

O atendimento do Hospital Celso Pierro interage com o atendimento à população oferecido pelas clínicas de Fisioterapia, Odontologia, Radiologia Odontológica, Fonoaudiologia, Psicologia e Terapia Ocupacional, vinculadas às faculdades do Centro de Ciências da Vida. Também ocorre interação com as Unidades Básicas de Saúde (UBS) Campos Elíseos, Integração, Ipaussurama, Castelo Branco, Rossin e Satélite Íris, onde atuam alunos e professores dos cursos de saúde da PUC-Campinas.

4. Sistema de Gestão Ambiental – ISO 14000

A Gestão Ambiental consiste em um conjunto de medidas e procedimentos definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. A Gestão Ambiental exige, como premissa básica, um comprometimento da alta direção da empresa e de seus acionistas com o estabelecimento de uma política ambiental clara e definida que irá nortear as atividades da organização com relação ao meio ambiente, assumindo compromisso formal com a sociedade, definindo suas intenções e princípios com relação ao seu desempenho ambiental [9].

Neste sentido, a missão Institucional da PUC-Campinas é [8]:

"..., a partir de valores ético-cristãos, considerando as características socioculturais da realidade tem como missão produzir, sistematizar e socializar o conhecimento, por meio de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, visando à capacitação profissional de excelência, à formação integral da pessoa humana e à contribuição com a construção de uma sociedade justa e solidária".

Para cumprir sua missão institucional, a PUC-Campinas estabeleceu como um de seus valores a **responsabilidade com o meio ambiente** [8].

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) proporciona ordem e coerência aos esforços de uma empresa por considerar as preocupações ambientais, mediante a destinação de recursos, designação de responsabilidades e da avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos [9].

A ISO 14000 oferece diretrizes para o desenvolvimento e implementação de princípios e sistemas de gestão ambiental, bem como sua coordenação com outros sistemas gerenciais, podendo ser aplicáveis a qualquer organização, independentemente do tamanho, tipo ou nível de maturidade, que esteja interessada em desenvolver, implementar e/ou aprimorar um SGA. O objetivo geral da ISO 14000 é fornecer assistência para as organizações na implantação ou no aprimoramento de um Sistema de Gestão Ambiental [9].

É necessário considerar que a integração da gestão ambiental nas distintas atividades requer e gera ao mesmo tempo uma enorme quantidade de informações, das quais os profissionais têm necessidade para executar suas tarefas. Entretanto, as informações geradas em uma área de competência podem ser de utilidade para os profissionais de outra área. Para que não haja duplicação de esforços, as informações e os conhecimentos gerados quando se incorpora a gestão ambiental nas distintas áreas de competência de uma organização não podem permanecer isolados, dentro dessas respectivas áreas, mas circular entre elas, de modo a serem partilhados pelos profissionais na organização [1].

Salienta-se que os benefícios de um SGA são muitos e, entre eles destacam-se as economias pelo melhoramento da produtividade e da redução no consumo de energia, água e materiais de expediente; o estabelecimento das conformidades com a legislação ambiental: reduzindo, assim, os riscos de incorrer penalidades ou gerar passivos ambientais; a evidencia de práticas responsáveis e melhora na imagem externa da instituição e a geração de oportunidades de pesquisa [10].

No caso de instituições de saúde o SGA passa a ser peça importantíssima na administração hospitalar, mesmo que este não seja certificado, pois traz consigo vantagens imensuráveis, como a melhoria da imagem da instituição perante os clientes e a própria melhoria do clima organizacional. O SGA contribui na redução do disperdício, na redução do índice de infecção hospitalar e na melhoria da qualidade [2].

A primeira Universidade da América Latina a receber o certificado ISO 14001 foi a Unisinos, localizada em São Leopoldo e Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2005 [12].

5. Metodologia

A metodologia utilizada foi desenvolvida por UCLA e está disponível no sítio da rede mundial de computadores [11].

6. Resultados

6.1. Fluxo de informações na PUC-Campinas

Considerando o exposto sobre Sistema de Gestão Ambiental e a possibilidade futura da Universidade implementar a Certificação Ambiental, o primeiro aspecto a ser avaliado diz respeito ao fluxo de informações e a gestão ambiental na PUC-Campinas.

O que se verificou é que existem vários departamentos envolvidos com a gestão ambiental do Campus II, tanto no Campus I como no Campus II, não havendo um órgão que centralize e/ou sistematize o fluxo das informações.

No caso específico em avaliação, o que se observa é mais uma sobreposição do que a falta de pessoal. Deste modo, julga-se ser bastante oportuno que seja dado arranjo específico via criação de um Departamento de Meio Ambiente que tenha dedicação exclusiva para lidar com a gestão ambiental nos Campus I e II, inclusive o Hospital.

6.2. Resíduos Sólidos

Existe levantamento dos resíduos sólidos do Campus II, com ênfase nos laboratórios.

Os resíduos sólidos dos laboratórios foram destinados à empresa Ambicamp, que elaborou o CADRI e providenciou a destinação final.

Identificaram-se pelo menos dois responsáveis internos pela contratação da empresa Ambicamp. Um responsável no âmbito da coordenação dos laboratórios do Campus II e outro que responde pelo Departamento de Engenharia e Segurança do Trabalho (DEST). Houve uma única contratação que deu cobertura a destinação dos resíduos do laboratório.

Uma parte dos resíduos, segue para aterros sanitários. Os resíduos hospitalares são encaminhados para a MB Engenharia e Meio Ambiente, que trata os resíduos hospitalares através de micro-ondas [6].

Com relação a reutilizar e reduzir a quantidade de resíduos gerados foi possível detectar que há uma preocupação neste sentido pelos órgãos da Instituição, embora julga-se que isto não seja feito de forma sistemática.

Já existe na Universidade orientação e campanha para o uso dos dois lados dos papéis. Há recipiente ao lado de todas as impressoras para acondicionar papéis já impressos em um dos lados e todos, da área administrativa, usam o verso também. Além disso, foram colocados em todos os computadores um adesivo alertando para o uso consciente de impressão.

Neste aspecto, vislumbram-se as seguintes oportunidades de redução de resíduos sólidos: os produtos de limpeza poderiam ser envazados em recipiente retornável. A letra tipo 'courier new' poderia ser adotada como padrão, pois consome menor quantidade de tinta.

6.3 Resíduos Em Serviços Da Saúde

No HMCP, a coleta é feita pela empresa MB Engenharia e Meio Ambiente que coleta, encaminha ao Aterro Sanitário Delta A e é feita sua disposição adequada após o tratamento por microondas. A MB Engenharia e Meio Ambiente informou que os resíduos dos grupos A (infectantes) e E (perfurocortantes) são desinfectados através da tecnologia de Microondas, que garante alta eficiência, baixo impacto ambiental e é aprovada pelos órgãos de controle ambiental. Os resíduos do grupo B (químicos) são transportados para incineradores terceirizados, devidamente licenciados e auditados. Os resíduos do grupo D (considerados domiciliares) são encaminhados para aterros sanitários como o lixo urbano, e, os resíduos do grupo C (radioativos) são de responsabilidade CNEN. Estima-se que os custos para a disposição final dos resíduos hospitalares através de tratamento por microondas estejam próximos a R$ 700 por tonelada [6].

Existem apenas duas instituições hospitalares no país com certificação ISO 14.000, sendo insignificante a participação de instituições certificadas em relação ao total existente. Deste modo, a percepção é que a Instituição está no mesmo nível que as demais, muito embora é possível detectar uma grande esforço de vários setores e órgãos para tornar a Instituição referência nesta área [2].

6.3.1 Alternativa tecnológica para limpeza de ambientes hospitalares

As superbactérias resistentes aos antibióticos e sistemas de esterilização atuais estão se tornando uma preocupação mundial não apenas em hospitais, mas também na indústria alimentícia e farmacêutica.

Através de tinta que possui nanoparticulas de dióxido de titânio, é possível eliminar bactérias que estejam alojados nas paredes e nos tetos do hospital, evitando assim o consumo produtos para a limpeza. As nanopartículas de dióxido de titânio são bactericidas quando expostas à luz ultravioleta. O dióxido de titânio é utilizado industrialmente em tintas, como branqueador. Mas as tintas comuns possuem outros componentes que neutralizam seu efeito bactericida. A presença de carbonato de cálcio, por exemplo, diminui a capacidade de matar as bactérias em 80% [14].

6.3.2 Resíduos Radioativos

Com relação a revelação de chapas de radiodiagnósticos o processo tradicional de revelação dos filmes envolve as seguintes etapas: a revelação da imagem latente (que reduz a prata metálica dos cristais excitados), a fixação (remoção do cloreto de prata não afetado pela exposição), a lavagem e a secagem. As soluções geradas nesse processo só podem ser descartadas como efluentes no meio ambiente, se atenderem aos padrões do Conselho Nacional do Meio Ambiente [3].

A etapa de lavagem dos filmes, após a revelação e fixação, também gera efluentes contendo todos os componentes do revelador, do fixador e de seus produtos de reação, como hidroquinona, quinona, metol, tiossulfato de sódio, sulfito de sódio, enxofre elementar, ácido acético, acetato de sódio, ácido bórico e outros, além da prata [4].

Em face da dificuldade atual em alterar o processo de revelação de filmes radiográficos por meio de novos produtos, processos ou técnicas menos poluentes, a opção restante para sua otimização ambiental consiste em interferir em disposição final através de uma estação de tratamento dos efluentes. Embora poluente, se tratado apropriadamente, o fixador poderá se tornar um insumo que gere receita e economia ao serviço, podendo ser reutilizado [3].

Alguns autores propõe a construção de uma estação para a separação da prata por processo eletrolítico a partir da solução de fixador usado, realizando posteriormente o beneficiamento do fixador restante para que este, tendo as características próprias para a perfeita revelação de radiografias, possa ser reciclado. Em sua etapa final a estação faria o tratamento do revelador e da água de lavagem para deixá-los dentro dos padrões determinados por lei [3].

Em virtude destes aspectos, revela-se de fundamental importância a busca por novos métodos de apresentação de todo o tipo de material provenientes da radiologia com o fito de reduzir os resíduos. Uma boa alternativa seria registrar em mídia digital de resultados de exames, evitando a geração de resíduos na revelação.

6.4. Reuso de Água nos laboratórios

A água destilada é de suma importância para pesquisas laboratoriais uma vez que esta nada mais é do que a água pura, sem a presença de outras substancias dissolvidas e sua utilização se dá em indústrias e laboratórios.

O desenvolvimento sustentável parte da idéia de manter os recursos naturais sempre disponíveis para gerações atuais e futuras e o reaproveitamento da água descartada pelos destiladores desempenha este papel. O ato de reutilizar a água assume maior destaque à medida que aumenta a demanda para o suprimento deste insumo, especialmente em áreas intensamente povoadas e em vias de conurbação como é o caso das regiões metropolitanas do sudeste brasileiro, onde a disponibilidade hídrica é baixa, quando comparado às outras regiões do país. Contudo, a substituição por uma água de menor qualidade somente é viável em função de ser possível uma água de qualidade diferenciada e não potável, para um uso específico que não requeira o entendimento aos padrões de potabilidade [13].

No laboratório de Meio Ambiente do Campus I da PUC-Campinas foi feito projeto detalhado visando o reuso de água dos destiladores, que servirá como protótipo para outros laboratórios da Universidade.

De acordo com o levantamento feito nos laboratórios do campus II, 8 aparelhos se encontram em funcionamento, sendo 6 destiladores, um bi-destilador e um deionizador, mostrados nas figuras 2, 3 e 4.

Figura 2: Destilador.

Figura 3: Bi-Destilador

Figura 4: Deionizador na PUC-Campinas

Para os cálculo da água descartada pelos destiladores, adotou-se que para a produção de água destilada, a cada 8 litros produzidos são descartados 240 litros [13].

Em relação ao bi-destilador, o consumo é de dezoito litros de água potável para a produção de um litro de água destilada [5].

No caso do deionizador, segundo responsáveis pelo laboratório de Farmacognosia, ao iniciar o processo de deionização durante vinte minutos é descartada água a uma vazão próxima a 2 litros por minuto. A partir disto e da informação que é consumido cerca de oitenta litros mensais de água destilada, e considerando que o deionizador opera quatro vezes por mês, foi possível chegar a um total de cento e sessenta litros de água descartada ao mês.

Um fator que merece atenção é o caso do destilador do laboratório de Histologia, que apresenta baixa eficiência. O destilador descarta água a uma vazão de 144 litros por hora e em 12 horas de funcionamento produz apenas 2 litros de água destilada. Como o destilador não atende a toda a necessidade do laboratório, é preciso buscar em outros laboratórios cerca de 30% da água necessária em questão. Assim, cerca de 28 litros são produzidos neste laboratório e aproximadamente 24.552 litros de água é descartada mensalmente. Os 12 litros restantes utilizam o parâmetro dos demais laboratórios. Vale ressaltar que a Universidade já providenciou a manutenção do aparelho para que este apresente maior eficiência e autonomia.

Tabela 1: Consumo dos destiladores do Campus II.

Localização	Laboratório	Aparelho	Consumo (l/mês)	Água Descartada (l/mês)
BLOCO A	Química e Bioquímica	Destilador	200	6.000
	Fisiologia e Farmacologia	Destilador	3	90
BLOCO B	Microbiologia e Citologia	Destilador	300	9.000
BLOCO C	Farmacognosia	Deionizador	80	160
	Análises Clínicas e Toxicológicas	Destilador	35	1.050
	Ensaios Biológicos	Destilador	15	450
	Histologia	Destilador	40	24.552
	Micronutrientes	Destilador	200	6.000
		Bi-destilador	60	1.080
			TOTAL	48.382

Conforme mostrado na tabela 1, em média, 48.382 litros de água é descartada mensalmente. Considerando a tarifa de consumo, gasta-se cerca de R$ 525,00 ao mês com esta quantidade de água descartada. Assim, O reaproveitamento de toda a água descartada resultaria em uma receita anual em torno de R$5.775 reais.

7. Conclusões

É possível ter a imagem da Universidade como um pequeno centro urbano, que diariamente se envolve com a comunidade não só interna como também com a comunidade externa. Um SGA necessita que todos tenham conhecimento da importância que cada recurso representa. Por conseguinte, a divulgação de aspectos positivos ou negativos possibilita não apenas a conscientização, como também a sensibilização para o assunto em questão.

A Universidade pode ser uma chave para um grande passo no sentido de praticar o desenvolvimento sustentável em virtude de ser composta por especialistas em diversos assuntos que tangem o meio ambiente. Em virtude disso, ela é uma base confiável tanto para a comunidade interna, como a comunidade externa.

As Instituições de Ensino Superior assumem uma responsabilidade essencial na preparação das novas gerações. Pela reflexão e por seus trabalhos de pesquisa básica, esses estabelecimentos devem não somente advertir ou mesmo dar o alarme, mas também conceber soluções e paulatinamente implementá-las. Neste sentido, corrobora-se com a opinião de que as Universidades devem tomar a iniciativa e indicar possíveis alternativas, elaborando propostas coerentes para o futuro [10].

Pequenas atitudes como a reciclagem do papel utilizado no setor administrativo da Universidade, promover campanhas do uso consciente de água e energia, uma vez que este influi diretamente à todos ligados ou não ao Campus, incentivar a coleta seletiva, o reaproveitamento de embalagens e a construção de composterias, são atos que as Universidades podem divulgar para que isto seja feito dentro e fora dos Campus.

A implantação de um sistema de captação de águas pluviais no Campus mostra-se bastante útil, uma vez que esta água poderia ser utilizada nas descargas, na lavagem de pisos e banheiros, na rega de plantas, entre outras utilidades. Há uma quantidade de prédios suficientes para a captação, e os projetos são bastante simples de serem implementados. Utilizar a água de chuva para fins não potáveis nas edificações do Campus se mostraria eficaz não apenas no sentido de preservar as fontes de água como também para economia na conta de água e de energia.

Neste sentido, nos Campi da PUC-Campinas há em todos os banheiros, além das torneiras economizadoras, adesivos sobre as pias alertando para a necessidade de economia de água e de papel toalha. Além disso, o Campus I já conta com Estação de Reúso no Centro Tecnológico, que abriga a Faculdade de Engenharia Ambiental.

Um SGA pode criar melhores condições de trabalho para os funcionários, que passariam a atuar de forma organizada e produtiva. Aos alunos, o Campus pode ser uma grande fonte de pesquisa e aprendizado, visto que o corpo discente poderá buscar conhecimento e experiência com as condições que a própria Universidade proporciona. Além disso, vislumbra-se o ideal na formação de profissionais competentes, providos de conhecimento e ética.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo suporte financeiro via bolsa de Iniciação Científica, sem o qual esta pesquisa não seria desenvolvida.

Referências bibliográficas

[1] CORAZZA, R. I. Disponível em "http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-56482003000200006&script=sci_arttext&tlng=pt". Acessado em 06/07/2009 às 14:33.

[2] ESTEVES, V. A; SAUTTER, K. D; AZEVEDO, J. A. M. *Percepção do impacto de sistemas de gestão ambiental em hospitais.* IX Engema - Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Paraná. 2007. p. 2, 6, 7.

[3] FERNANDES, G. S; AZEVEDO, A. C. P; CARVALHO, A. C. P; PINTO, M. L. C. **Análise e gerenciamento de efluentes de serviços de radiologia.** Radiol Bras. Vol 38, nº 5, 355-358. São Paulo. 2005. p. 356, 358.

[4] GRIGOLETTO, J. C; TAKAYANAGUI, A. M. M. Disponível em "http://www.aeisa.org.ec/congresoDICSA/memorias". Acessado em 20/05/2009 às 14:38.

[5] MARCONI EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO. Disponível em "http://www.marconi.com.br/ver_produto.jsp?id=114". Acessado em 13/05/2009 às 18:00.

[6] MB ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. Disponível em "http://www.mbengenharia.com". Acessado em 01/12/2008 às 15:15.

[7] NICOLELLA, G; MARQUES, J. F; SKORUPA, L. A. Disponível em "http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_39.pdf". Acessado em 20/05/2009 as 17:06.

[8] PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA. Disponível em "http: www.puc-campinas.edu.br". Acessado em 30/09/2008 às 17:50.

[9] ROBLES JR, A; BONELLI, V. V. **Gestão da qualidade e do meio ambiente.** São Paulo: Atlas, 2006. 1ª ed. p. 44-45.

[10] TAUCHEN, J; BRANDLI, L. L. Disponível em "http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/11.pdf". Acessado em 23/05/2009 as 17:26.

[11] UCLA ENVIRONMENTAL STUDY GROUP; EARTH DAY 1990. **Campus Environmental Audit.** 1989. p 8, 12-18, 26-32.

[12] UNISINOS. Disponível em: http://www.unisinos.br/sga/index. Acessado em 13/07/2009 às 22:48 hs.

1

[13] VIVALDI, J. B. P; DEMANBORO, A. C; FADINI, P. S; BETTINE, S. C. **Reúso da água de processo de (PRED) no laboratório de meio ambiente da PUC-Campinas.** São Paulo. 2008. p. 1, 2, 6.

[14] INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Disponível em http://www.inovacaotecnologica.com.br. Acessado em 23/05/2009 as 12:55.