



## Avaliação do levantamento de Impactos Ambientais nos prédios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

### Rodrigo Trindade Schlosser<sup>1</sup>, Leonardo Rodrigues Moreira<sup>2</sup>, Darci Barnech Campani<sup>3</sup>, Tereza Campezatto<sup>4</sup>, Andrea P. Loguercio<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA)/ UFRGS ([rodrigonapalmmy@gmail.com](mailto:rodrigonapalmmy@gmail.com)), <sup>2</sup>CGA/ UFRGS ([moreira.leo@gmail.com](mailto:moreira.leo@gmail.com)), <sup>3</sup>CGA/UFRGS ([campani@ufrgs.br](mailto:campani@ufrgs.br)), <sup>4</sup>CGA/UFRGS ([tereza.campezatto@ufrgs.br](mailto:tereza.campezatto@ufrgs.br)), <sup>5</sup>CGA/UFRGS ([andrea.loguercio@ufrgs.br](mailto:andrea.loguercio@ufrgs.br))

#### Resumo

A necessidade por mudanças no quadro ambiental na sociedade passa por alterações na organização dos setores públicos e na diminuição dos problemas ambientais e sociais. Devido a isso, a Coordenadoria de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CGA) implanta um grande número de projetos para a melhoria da Universidade. Dentre esses existe a Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA), uma ferramenta adaptada da indústria automobilística, a qual levanta os impactos sócio-ambientais de cada setor da UFRGS. Através dessa ferramenta, se pontua as causas potenciais, ou seja, as ações que podem causar algum impacto no ambiente, de acordo com a gravidade desse, ocorrência da causa, grau de detecção e facilidade de implementação da ação recomendada; assim, gera-se um Índice de Risco Ambiental (IRA) do ambiente analisado. O objetivo deste trabalho é avaliar quais causas potenciais foram determinantes para uma diminuição significativa do IRA na Escola de Administração, na Faculdade de Arquitetura, na CGA e no Instituto de Psicologia - quantificando essa diminuição - e mostrar que se pode realizar uma gestão ambiental sem a necessidade de grandes recursos.

Palavras-chave: Levantamentos de Impactos Ambientais. FMEA. UFRGS.

Área Temática: Gestão Ambiental Pública

#### *Abstract*

The need for change in an environmental context calls for changes in the organization of the public sector and a cutdown on environmental and social problems. Hence, the Coordenadoria de Gestão Ambiental of Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CGA) has been implementing a large number of projects in order to improve the University. One of which is the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) – a tool adapted from the automobile industry which raises the socio-environmental impact of each one of the UFRGS departments. By means of this tool, it is possible to elicit the potential causes or actions that may have some impact on the environment, according to its severity, cause, level of detection, and difficulty of implementation of the recommended action. Thus, a Risk Assessment Index (RAI) of the analyzed environment is generated. This study aims at assessing which Potential Causes determined a significant decrease in the RAI at the School of Management, at the Architecture College, at the CGA, and at the Institute of Psychology - quantifying this decrease – and at showing that it is possible to implement an environmental management control without great resources.

Key words: Environmental Impact Survey, FMEA, UFRGS.

Theme Area: Public Environmental Management.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

### 1. Introdução:

A busca por uma gestão ambiental eficiente tem se tornado um tema de grande relevância atualmente em diversos setores da sociedade. No setor público, a Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) é uma ferramenta que pretende instaurar a mudança de conceitos na Administração Pública Brasileira. Tem o objetivo de conscientizar os servidores para a otimização dos recursos, combater ao desperdício, obter de uma melhoria contínua e buscar um ambiente melhor de trabalho. Seus principais procedimentos são semelhantes aos da norma ISO 14001, enfocando na idéia de reduzir, reutilizar e reciclar (três erres).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é uma instituição centenária, reconhecida nacional e internacionalmente. São ministrados cursos em todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis, desde o Ensino Fundamental até a Pós-Graduação. A estrutura da Universidade é dividida em quatro Campi Universitários (Campus Centro, Campus Vale, Campus Saúde e Campus Olímpico) onde cerca de 40 mil pessoas circulam diariamente em busca de um dos ensinos mais qualificados do país. Para efetuar a gestão ambiental na UFRGS, desde 2007 foi implantando o Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

A Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA) é o órgão da Universidade responsável pelo planejamento e implementação do Sistema de Gestão Ambiental. Entre ações e programas desenvolvidos está o Levantamento dos Aspectos e Impactos Ambientais dos prédios da UFRGS. Os prédios em que a gestão ambiental está em estágio mais avançado são a Escola de Administração, a Faculdade de Arquitetura, a sede da CGA e o Instituto de Psicologia.

Para a realização do levantamento de impactos ambientais dos referidos setores, é utilizada uma ferramenta de gestão, a Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), que tem o objetivo de fazer um diagnóstico da situação ambiental de cada unidade e auxiliar os diretores e gestores no processo de tomada de decisões, mapeando as ações prioritárias e estabelecendo um plano de ação para a diminuição dos impactos ambientais. Esta ferramenta possibilita o registro de todo processo, os quais são arquivados na unidade e servem como referência de qualidade dos setores (DULAC, 2009).

### 2. Objetivo:

O objetivo deste trabalho é mostrar a evolução do processo de levantamento de impactos ambientais nas unidades citadas anteriormente, setores onde a ferramenta de gestão foi aplicada mais de uma vez. É apresentada uma análise geral do funcionamento da ferramenta e quais foram as ações essenciais para uma queda significativa do Índice de Risco Ambiental Total, valor que determina o possível dano ambiental no local analisado. Com isso, é demonstrado que utilizando uma ferramenta de gestão adequada e eficiente, no caso a FMEA, contando com a iniciativa e o apoio da alta administração da Universidade, ações de gestão que não necessitam de muitos recursos, nem exijam que sejam executados por mão-de-obra altamente qualificada, contribuem para uma redução significativa nos impactos sócio-ambientais do setor público, melhorando assim a saúde e segurança das pessoas, além da proteção do ambiente.

### 3. Metodologia:

Para implantar o Sistema de Gestão Ambiental nas unidades avaliadas, inicialmente foi feito o diagnóstico de aspectos e impactos ambientais, para elaborar os planos de ação que visavam a tomada de decisões que minimizem a possibilidade de ocorrência de problemas ambientais. Além da verificação dos aspectos e impactos também foi realizado uma etapa de questionamentos aos funcionários em relação à rotina e aos possíveis mecanismos de controle que possam existir no local.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Para desenvolver os levantamentos, a escolha da FMEA como ferramenta foi feita em função da priorização que ela possibilita através da aplicação de índices de criticidade. Esses índices agregam valores para que possam ser avaliados os maiores riscos ambientais associados às facilidades de implementar ações corretivas. A aplicação da ferramenta implica na aquisição dos dados levantados, inseridos numa planilha, que adaptada por Andrade (2000) e modificada por Campani (2006), permite atribuir um Índice de Risco Ambiental\_ IRA\_ para cada ação recomendada, apontando ao tomador de decisões quais atividades apresentam maior impacto ambiental em termos de gravidade (G), ocorrência (O), rapidez na detecção ou solução (D) e grau de facilidade para efetivar a ação recomendada (F)\_ que inclui o número de pessoas envolvidas, o custo e o tempo para tal. Assim sendo, essa ferramenta auxilia o planejamento quanto à priorização da resolução dos problemas.

### 3.1. Atribuição do valor do índice Gravidade do Impacto (G):

Avalia a gravidade de um impacto ambiental de um modo potencial de falha ao ambiente e/ou à saúde das pessoas, que é estimado de 1-10 conforme Quadro 1.

1	Dificilmente será visível.
2	Muito baixa para ocasionar algum impacto.
3	Baixa mas poderá ocasionar impacto ao ambiente em longo prazo.
4	Não conformidade com a Política de Gestão Ambiental da Empresa. Impacto baixo ou muito baixo sobre o ambiente.
5	Não conformidade com requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo baixo ao Ambiente.
6	Não conformidade com requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo moderado ao Ambiente.
7	Impacto somente à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa.
8	Sérios prejuízos à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com baixo impacto ao Ambiente.
9	Sérios prejuízos à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com moderado impacto ao Ambiente.
10	Sérios riscos ao Ambiente e à saúde das pessoas nos arredores da Empresa.

Quadro 1 – Diretrizes para classificar o Índice de Gravidade do impacto

### 3.2. Atribuição do valor da Ocorrência da Causa (O):

Trata-se da probabilidade de ocorrência de um impacto, conforme Quadro 2, na escala de 1–10.

1	Improvável	Não foi observada ocorrência em período maior que o de referência.
2	Remota	Ocorreu uma vez no período, mas é improvável uma nova ocorrência.
3	Muito Baixo	Ocorreu uma vez no período, e pode ocorrer novamente.
4	Baixo	Ocorreu duas vezes no período de observação.
5	Médio Baixo	Ocorreu três vezes no período de observação.
6	Médio	Ocorreu quatro vezes no período de observação.
7	Médio Alto	Ocorreu cinco vezes no período de observação.
8	Alto	Ocorreu seis vezes no período de observação.
9	Muito Alto	Grande possibilidade de ocorrer cada vez que executada a tarefa.
10	Sempre	Ocorre sempre que se executa a tarefa.

Quadro 2 – Diretrizes para classificar o Índice de ocorrência da causa



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

### 3.3. Atribuição do valor do Índice do Grau de Detecção (D):

Estabelece a relação entre a detecção e a solução de uma ocorrência, avaliando o quanto existe um sistema de defesa contra possíveis falhas do Sistema conforme Quadro 3, na escala de 1-10.

1	Detecção rápida e solução rápida.
2	Detecção rápida e solução a médio prazo.
3	Detecção a médio prazo e solução rápida.
4	Detecção rápida e solução a longo prazo.
5	Detecção a médio prazo e solução a médio prazo.
6	Detecção a longo prazo e solução rápida.
7	Detecção a médio prazo e solução a longo prazo.
8	Detecção a longo prazo e solução a médio prazo.
9	Detecção a longo prazo e solução a longo prazo.
10	Sem detecção e/ou sem solução. (Sem controle)

Quadro 3 – Diretrizes para classificar o Grau de detecção e solução

### 3.4. Atribuição do valor do Índice de Facilidade de Implantação da Ação Recomendada (F):

Busca relacionar o número de pessoas envolvidas para operacionalizar a solução e o tempo gasto para a aplicação do plano de ação, bem como os custos envolvidos conforme Quadro 4, na escala de 1 a 10.

	Custo	nº de pessoas	Tempo
1	Não existe tecnologia ou custo da mesma inviável.		
2	Alto	Todas	Alto
3	Alto	Apenas envolvidas com a tarefa	Alto
4	Alto	Todas	Baixo
5	Alto	Apenas envolvidas com a tarefa	Baixo
6	Baixo	Todas	Alto
7	Baixo	Apenas envolvidas com a tarefa	Alto
8	Baixo	Todas	Baixo
9	Baixo	Apenas envolvidas com a tarefa	Baixo
10	Mínimo custo ou custo de benefício de retorno imediato.		

Quadro 4 – Diretrizes para classificar a facilidade de implementação da ação recomendada

As causas potenciais definidas no levantamento, combinadas com os valores dos índices de criticidade determinados, formam a base de dados necessária para a elaboração do Índice de Risco Ambiental Total (IRAT) da unidade. Com base nessas informações, desenvolve-se um Plano de Ação no local, que leva em conta a indicação de responsáveis, prazos, custos, local de ação e etapas necessários para a resolução ou minimização dos impactos que cada causa potencial pode vir a ocasionar, pondo em prática a Gestão Ambiental. Abaixo, Causas Potenciais detectadas na Escola de Administração.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Tabela Geral – Escola de Administração									
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	G	Causa Potencial	O	Forma Atual de Controle	D	Ação Recomendada	F	IRA
Geração de resíduos	Contaminação Atmosférica	9	Descarte de lâmpadas fluorescentes	10	Nenhuma	10	Controle do encaminhamento para prefeitura	10	9000
	Esgotamento de Aterro Sanitário	6	Incoerência com a coleta seletiva	10	A UFRGS possui uma norma referente a coleta seletiva	10	Divulgar e adequar sistema de coleta seletiva da UFRGS conforme portaria nº 3450 - 15/09/2008	10	6000
Consumo de Energia Elétrica	Comprometimento dos recursos naturais	5	Falta de limpeza dos filtros de ar-condicionado.	10	Nenhuma	10	Sistematizar a limpeza do filtro removível do ar-condicionado.	10	5000
Qualidade do ar	Comprometimento da saúde dos usuários.	7	Falta de limpeza dos filtros de ar condicionado.	10	Nenhuma	10	Sistematizar a limpeza do filtro removível do ar condicionado.	10	7000
Consumo de água	Esgotamento dos recursos hídricos	3	Consumo irracional de água	10	Nenhuma	10	Adotar campanha de economia de água elaborada pela CGA	10	3000

Quadro 5 – Causas potenciais encontradas na Escola de Administração

O IRA de cada ação recomendada é obtido pela multiplicação dos valores dos quatro índices de criticidade da respectiva ação. Este valor significa o grau de risco que cada causa potencial possui. Esse índice, que é um número adimensional, fornece uma escala de relevância de cada uma das ações e varia de 1 a 10000, tornando possível o ordenamento das ações recomendadas conforme o seu IRA, com a priorização das ações com índice mais elevado. Dessa forma, não são realizadas comparações entre as unidades da Universidade e sim a evolução das mesmas ao longo do tempo. O somatório dos IRAs individuais forma um indicador para a Gestão Ambiental como um todo, o IRAT. Ao longo do tempo de monitoramento, cada uma das unidades avaliadas consegue acompanhar a execução das ações recomendadas e acompanhar o Impacto Ambiental da unidade, através da diminuição ou aumento desse índice.

O monitoramento e a escolha de indicadores são muito importantes quando se trabalha com o conceito de melhoria contínua, pois possibilita acompanhar os resultados da implantação das ações recomendadas.

### 4. Resultados:

O presente trabalho avaliou as ações recomendadas referentes às maiores quedas nos valores do IRA, ou seja, quais foram as medidas tomadas para que houvesse essa diminuição. A partir dos resultados obtidos, é demonstrado que é possível realizar uma gestão ambiental eficiente e eficaz sem a necessidade de investimentos vultuosos, tanto financeiros como em pessoal ou tecnologia. O uso de uma ferramenta de gestão eficiente, a organização, o comprometimento das pessoas e os registros de controle do setor são mais importantes do que investimentos de grande vulto.

Durante o primeiro levantamento \_Marco Inicial\_ identificou-se o IRAT da unidade. A partir das etapas seguintes (Marco Um e Marco Dois), objetivou-se diminuir esse valor, através das ações recomendadas. Os resultados que a ferramenta proporcionou em cada setor avaliado estão apresentados nas figuras abaixo. A totalidade de cada gráfico representa o



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

IRAT do levantamento anterior e as subdivisões, as ações realizadas que mais contribuíram para sua redução.

- Administração:

Na Escola de Administração, o IRAT do primeiro levantamento foi de 221320. Após a adoção das medidas recomendadas, este valor alterou para 102574, ou seja, uma diminuição de 54%.

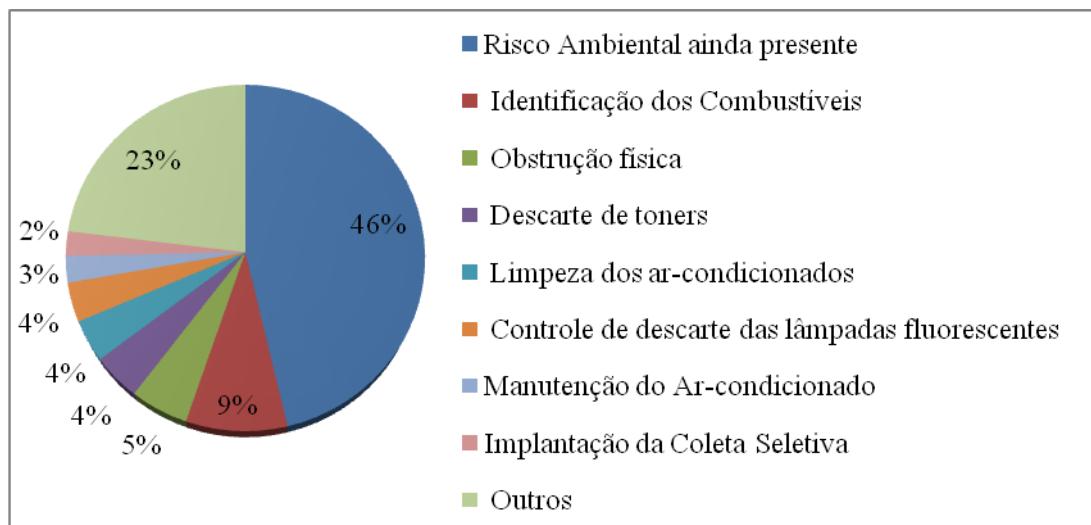


Figura 1: Ações realizadas na Administração

- Arquitetura:

A Faculdade de Arquitetura iniciou o processo com um IRAT de 195384. Após o encerramento do primeiro ciclo, o IRAT foi de 157490, reduzido o risco ambiental em 20%. Durante essa primeira etapa da implementação do processo, houve um aprimoramento da ferramenta, melhorando a identificação dos impactos e padronizando as ações recomendadas. Realizou-se, então, o segundo ciclo, onde o IRAT obtido foi de 96115, apresentando uma diminuição de 39% do valor encontrado no Marco Um.

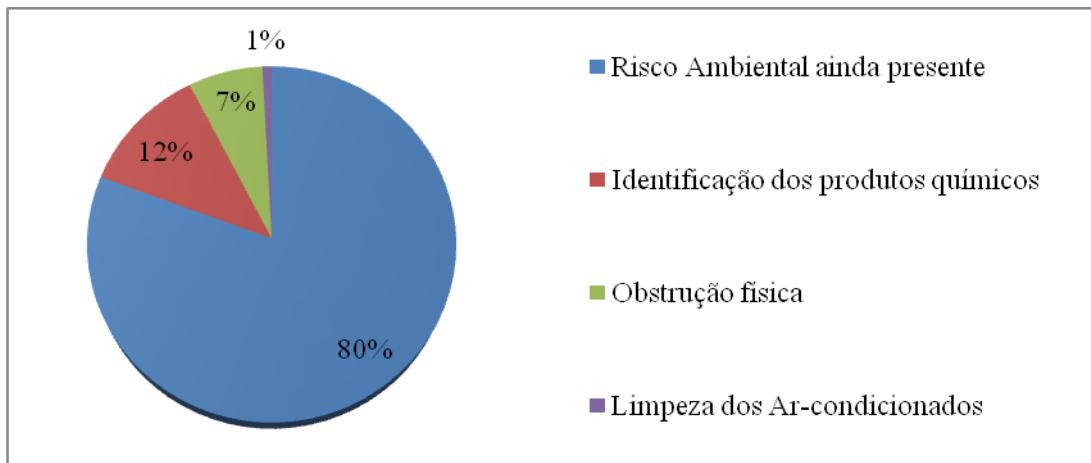


Figura 2 – Ações realizadas na Arquitetura durante o primeiro ciclo



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

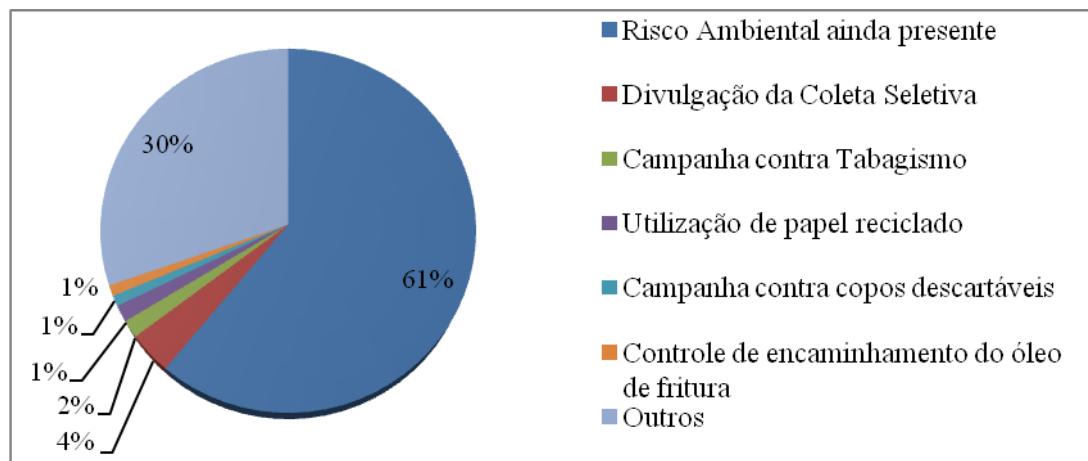


Figura 3 – Ações realizadas na Arquitetura durante o segundo ciclo

- Coordenadoria de Gestão Ambiental:

Foi a unidade precursora na implementação do plano de ação para a redução do IRAT. No primeiro levantamento, o IRAT foi de 66290. Com as ações recomendadas tomadas, o IRAT do segundo levantamento ficou de 12448, com uma redução de 81,2%.

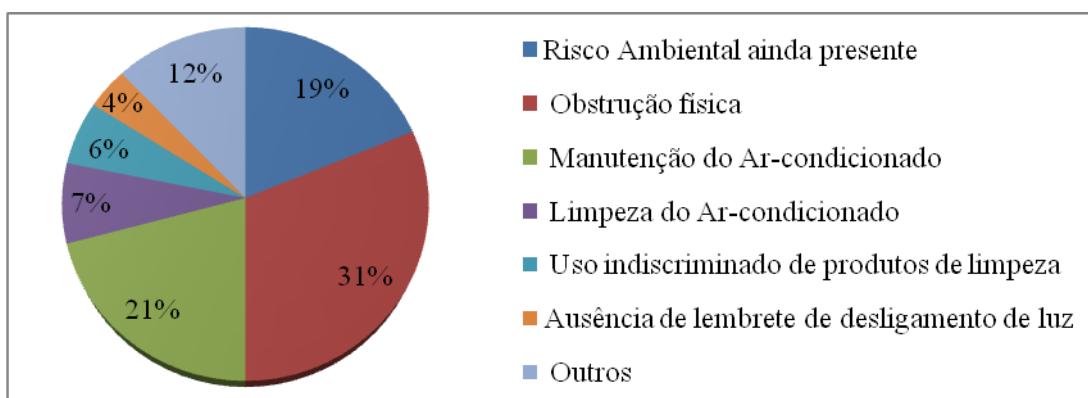


Figura 4 - Ações realizadas na CGA

- Psicologia:

O Instituto de Psicologia, no primeiro levantamento, teve um IRAT de 205400. No levantamento seguinte, o IRAT foi de 137492, com uma redução de 33%.

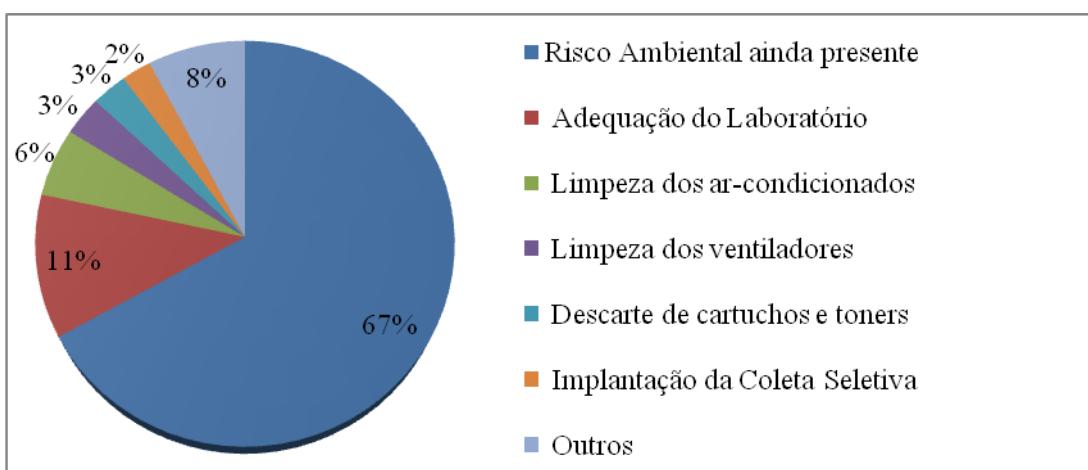


Figura 5 – Ações realizadas na Psicologia



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

É importante citar exemplos do procedimento de algumas ações recomendadas. No caso da *limpeza do filtro do ar-condicionado e ventiladores*, é sistematizado um acordo entre o setor e o pessoal responsável pela ação para a execução de um plano de limpeza periódica. Na presença de *materiais dispostos em local impróprio*, solicita-se o recolhimento e o encaminhamento do material para o local de correto armazenamento na Universidade. Outras ações como *manipulação de combustíveis e produtos tóxicos* são medidas que cobram apenas identificação dos recipientes, armazenagem correta destes e destinação adequada quando necessário. Simplificando ações mediante um plano de ação bem elaborado e estruturado, torna o processo menos suscetível a falhas, facilitando sua execução e diminuindo o impacto ambiental associado. É essencial que todas as ações realizadas tenham um registro, pois, para uma Gestão eficiente, é necessário que tudo esteja documentado.

### 5. Conclusão:

Ao analisar os resultados referentes à implantação de uma gestão nas unidades anteriormente citadas, foi verificado que ações mais simples resultaram uma queda mais significativa a curto prazo. São ações facilmente implantadas com organização e disposição dos gestores. Isso demonstra que não é a falta de investimentos de grande porte que impede de se ter êxito na gestão.

Outro fato observado é a não-necessidade de mão-de-obra especializada para realizar a tarefa designada, mas sim treinamento e supervisão. Como exemplo disso, ocorre na implantação de uma coleta seletiva eficaz na Universidade, que quando bem orientada e supervisionada, ela é realmente estabelecida. Nisso, entra a importância da ferramenta que designa pessoas qualificadas, no setor ambiental, para orientar a implantação das ações recomendadas.

Para uma Gestão Ambiental eficiente, é preciso, primeiramente, uma ferramenta eficaz de gestão, um planejamento bem definido, sendo necessário um modo de gerenciar o processo. Para isso, é fundamental a identificação dos problemas, divisão de tarefas, organização entre os gestores, análise das ações recomendadas prioritárias e de engajamento de todas as partes envolvidas para o sucesso do projeto. A ferramenta FMEA se mostrou capaz de suprir essas necessidades, pois identifica as questões que podem ocasionar algum impacto sócio-ambiental na Universidade, priorizando os aspectos mais relevantes; além disso, consegue organizar as ações, designando responsáveis em reuniões periódicas e permite o acompanhamento das ações definidas através de planilhas, visando a melhoria contínua do desempenho ambiental da Unidade. Para que isso aconteça, é necessário o compromisso de todas as partes envolvidas, contribuindo para o bom andamento da Gestão. Se todas as medidas forem realmente adotadas, a ferramenta se mostra eficiente, melhorando a questão sócio-ambiental da Universidade e a qualidade de vida de alunos e servidores da UFRGS.

### Referências:

ANDRADE, M. R. **Uma metodologia de análise dos aspectos ambientais através da utilização do FMEA.** In: ENEGEP, 2000. USP/POLI-SP.

CAMPANI, Darsi. *et al.* **Implementação do Sistema de Gestão Ambiental no Prédio da Engenharia Mecânica – UFRGS.** In: XXX CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL. Punta Del Este, 2006.

DULAC, Vinícius F. *et al.* **Levantamento e Plano de Ação dos Aspectos e Impactos Ambientais realizados na sede da Coordenadoria de Gestão Ambiental da UFRGS.** In: V FÓRUM INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, Porto Alegre, 2009.