

## Implantação do sistema de gestão ambiental em uma universidade pública no Rio Grande do Sul, Brasil

*Environmental management system implantation on a public university from Rio Grande do Sul, Brasil*

Márcio Sgarbi<sup>a</sup>, Rodrigo T Schlosser<sup>a,b</sup>, Darci B Campani<sup>a,c</sup>

**Palabras clave:**  
índice de risco ambiental, impacto ambiental, gestão ambiental, melhoria continua.

**Keywords:**  
environmental risk index, environmental damage, environmental management, ongoing improvement.

### ABSTRACT

*Initiatives for environmental preservation have been taken since the 60s since the consequences of human negative impacts on the environment have been reported. Global conferences, discussions and publicity have made this issue gradually more relevant for the news and, more importantly, for the political agenda. Nowadays, in Brazil, for example, both government projects like A3P and regulatory instructions such as ABNT NBR ISO 14001: 2004 are crucial to reduce environmental damage caused by humans. Federal University of Rio Grande do Sul developed a tool called LAIA (an acronym, in Portuguese, for environmental aspect and impact analysis) to help implementing an environmental management system which includes concepts from ISO 14001: 2004 and adaptations of FMEA - a tool that is frequently used in automotive industry. Diagnosis were made on university buildings as to their environmental possible impacts and then action plans known as 5W2H were developed as part of the environmental management system. To represent the environmental performance analysis, 12 units were selected and 4 of them have gone through, at least, three LAIA cycles. By applying the Total Environmental Risk Index, we reported a decreasing trend in environmental risk for the studied units since there were, at least, three index measurements for each unit with a descending sequence over time. LAIA tool was efficient because it could suit to any diagnosed situation so far without losing analysis quality. Thus, the tool can be used in other institutions with different structures, procedures and products.*

### RESUMO

*Foi a partir dos anos sessenta que surgiram iniciativas claras a favor da preservação ambiental, decorrentes de uma série de fatores negativos resultantes da ação do homem no ambiente. Conferências mundiais, debates e publicações fizeram com que o assunto gradativamente ganhasse espaço na mídia e mais importante, na lista de tarefas dos governantes. Hoje, a exemplo do Brasil, projetos governamentais como a A3P e instruções normativas como a ABNT NBR ISO 14001: 2004, são alicerces para a busca da minimização dos impactos gerados pelo homem no ambiente. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul desenvolveu, então, uma ferramenta, chamada LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais), com o intuito de auxiliar a implantação de seu sistema de gestão ambiental, a qual carrega conceitos da ISO 14001: 2004 e adaptações da ferramenta FMEA, amplamente utilizada pela indústria automobilística. Elaboram-se diagnósticos para os prédios da Universidade em relação aos seus potenciais impactos ambientais e, a partir destes, desenvolvem-se planos de ação, conhecidos como 5W2H, caracterizando a implementação da gestão ambiental. Como representantes para análise do desempenho ambiental, foram selecionadas 12 Unidades da Universidade, das quais, quatro já passaram por três ciclos da ferramenta. Através do acompanhamento do valor do Índice de Risco Ambiental Total, é possível afirmar que há uma tendência de diminuição do risco ambiental destas Unidades pelo fato de haver ao menos três medições do índice para cada uma em sequência decrescente ao longo do tempo. A ferramenta LAIA mostrou-se competente por se adaptar a qualquer situação diagnosticada até agora sem perder qualidade de análise, podendo, então, ser utilizada por outros tipos de instituições com diferentes estruturas, processos e produtos.*

<sup>a</sup> CGA-UFRGS (Coordenadoria de Gestão Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Rua Luiz Englert, sem nº, sala 6 prédio 12109, Bairro Farroupilha, CEP 90.040-040, Porto Alegre, RS, Brasil. masgarbi@gmail.com

<sup>b</sup> E-mail: rodrigo.schlosser@ufrgs.br

<sup>c</sup> campani@ufrgs.br

\*Autor para correspondência: +555491626744. masgarbi@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A intensificação da industrialização, a explosão demográfica, a produção e o consumo desmedido, a urbanização e a modernização agrícola geraram desenvolvimento econômico, tendo como uma de suas consequências a degradação dos recursos naturais renováveis e não renováveis, a poluição da água, do solo e do ar e o desenvolvimento de condições que propiciam os desastres ambientais. A preocupação com os efeitos ou impactos ambientais decorrentes da ação do homem no ambiente natural passou a merecer maior atenção a partir da década de 50, motivada pela queda da qualidade de vida de algumas regiões do planeta. Surgiram movimentos ambientalistas em diversos países e foram criadas entidades não-governamentais sem fins lucrativos, assim como agências governamentais voltadas para a proteção ambiental. (Nascimento *et al*, 2008). Como analisa Nascimento *et al* (2008), o tema poluição passou a ser discutido por diversos meios, salientando que “em 1962, Raquel Carson lançou *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), livro considerado um marco na compreensão das interconexões entre o meio ambiente, a economia e as questões relativas ao bem-estar social”. Citando ainda que, mais tarde “no final dos anos 1960, um grupo de cientistas que assessorava o Clube de Roma alertou, utilizando-se de modelos matemáticos, sobre os riscos do crescimento econômico contínuo baseado na exploração de recursos naturais não renováveis. O relatório *Limits to Growth* (Limites ao Crescimento), publicado em 1972, fazia projeções sobre o consumo de recursos naturais não renováveis sobre o aumento da demanda, concluindo que, em poucas décadas haveria o esgotamento desses recursos”, muito importante por chamar a atenção sobre os impactos da exploração dos recursos e degradação do ambiente.

Um dos reflexos dessa série de

acontecimentos foi a realização da I Conferência Mundial sobre Ambiente, organizada pela ONU em julho de 1972, peça chave no início da estruturação de órgãos ambientais e o estabelecimento de suas legislações. Posteriormente, conforme comenta Sequinel (2002), “após a publicação do Relatório Brundtland, a Assembléia Geral das Nações Unidas decidiu realizar a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, em 1992. Essa Conferência, também conhecida como Cúpula da Terra, Conferência do Rio ou simplesmente Rio-92 gerou os seguintes documentos: Agenda 21, programa de ação global com 40 capítulos; Declaração do Rio, um conjunto de 27 princípios por meio dos quais deveria ser conduzida a interação dos seres humanos com o planeta; Declaração de Princípios sobre Florestas; Convenção sobre Diversidade Biológica e Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas”. Ainda relata que: “representantes de governos de mais de 150 países, grandes empresas, associações setoriais, organizações não-governamentais, milhares de pessoas, entre elas delegações e jornalistas do mundo inteiro, reuniram-se no final de agosto de 2002, em Joanesburgo, maior cidade da África do Sul, para a Cimeira Mundial do Desenvolvimento”. A partir daí, a preocupação tem aumentado a cada dia a respeito dos problemas ambientais e quais as soluções para estes, consolidando-se a realização da Rio+20 em 2012.

No Brasil, a publicação da Lei nº 6938, em agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Ambiente, constituiu o marco inicial das ações para conservação ambiental e incorporação do tema nas atividades de diversos setores da sociedade. A partir daí várias normas e regulamentações passaram a disciplinar a questão ambiental, relacionadas à conservação do ambiente, uso dos ecossistemas, educação ambiental, água, patrimônio genético, fauna e flora, entre outras. (MMA, 2009). Dentre as iniciativas geradas no Brasil a partir dessa preocupação crescente, está o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública

(A3P) do Ministério do Ambiente do Governo Federal, de adesão voluntária, que busca uma mudança cultural nos órgãos e servidores públicos de forma a que estes assimilem princípios de gestão socioambiental em suas atividades rotineiras. A A3P já foi reconhecida pela UNESCO ganhando o prêmio "O Melhor dos Exemplos" na categoria Ambiente em 2002, estando estruturada em cinco eixos temáticos prioritários: uso racional dos recursos naturais e bens públicos, gestão adequada dos resíduos gerados, qualidade de vida no ambiente de trabalho, sensibilização e capacitação dos servidores e licitações sustentáveis. Ao aderir a A3P, então, busca-se promover a responsabilidade socioambiental como política governamental integrando o desenvolvimento econômico ao desenvolvimento sustentável.

Normas técnicas, como a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), podem ser importantes ferramentas para gerir atividades de diferentes temáticas como mencionado na A3P. Esta norma especifica os requisitos referentes ao funcionamento de um sistema de gestão ambiental (SGA), ou seja, ao estabelecimento, implementação e aprimoramento de ações relacionadas aos aspectos ambientais relevantes de determinada organização. Dentre estes requisitos, estão: a elaboração de uma política ambiental, a identificação dos aspectos e impactos ambientais relacionados às atividades da organização, a identificação dos requisitos legais a que a organização está submetida, o estabelecimento de um plano de ação com metas ambientais, a criação de programas que concretizem a política ambiental pelo cumprimento dos objetivos e metas, e por fim, o acompanhamento constante da alta direção da organização no gerenciamento do SGA. A NBR ISO 14001 é baseada na metodologia PDCA, Plan-Do-Check-Act (Planejar-Executar-Verificar-Agir), descrita da seguinte forma (ABNT, 2004):

- *Planejar*: estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.
- *Executar*: implementar os processos.

- *Verificar*: monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.
- *Agir*: agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema de gestão ambiental (ABNT, 2004).

Essa metodologia pode ser aplicada a qualquer tipo de processo e remete os gestores à melhoria contínua do desempenho ambiental, conceito esse que deve obrigatoriamente estar contido na política ambiental da organização, segundo a Norma Técnica.

Coerente aos princípios da NBR ISO 14001: (ABNT, 2004), com relação à atuação dos órgãos públicos, Minc (2009) afirma: "A Administração Pública, como grande consumidora de bens e serviços, como cumpridora responsável das políticas públicas e com o poder de compra que possui por meio das licitações, precisa dar o exemplo das boas práticas nas atividades que lhe cabem."

Assim, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), uma instituição centenária que ministra cursos em todas as áreas do conhecimento, com área aproximada de 22km<sup>2</sup> e circulação diária de aproximadamente 40 mil pessoas, tem considerado as questões ambientais em seus processos, produtos e serviços, buscando uma mudança cultural junto à comunidade universitária.

Na ausência de um planejamento para a expansão das atividades e instalações, a UFRGS foi crescendo sem as devidas preocupações com as variáveis ambientais e os impactos potenciais, até que a preocupação com a questão ambiental começa a surgir e, em 1999, foi criado na instituição o Grupo Interdisciplinar de Gestão Ambiental (GIGA) (de Oliveira *et al.*, 2009). O referido grupo, formado por docentes, técnico-administrativos, discentes das diversas áreas e profissionais externos da UFRGS, foi criado para

debater temas, desenvolver estudos e realizar projetos relacionados às questões ambientais. Com os trabalhos realizados pelo grupo, percebeu-se a necessidade de mudanças para uma melhoria na qualidade ambiental e a implantação de uma política e de um planejamento ambiental baseada nos estudos do grupo e nos requisitos legais da UFRGS. Com isso, criou-se um órgão administrativo, com o princípio de que a Universidade teria a capacidade de ser um laboratório para a implantação de uma proposta ampla de SGA, sendo inspirada pelos princípios da A3P e da NBR ISO 14001: (ABNT, 2004). Com essa experiência, poder-se-ia implantar este projeto em municípios do RS e em empresas interessadas. Portanto, em abril de 2007, através da portaria nº 1227/07 da UFRGS, foi criada a Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA), órgão responsável pela elaboração, implementação e acompanhamento do SGA. Esta tem por função gerenciar todos os programas e projetos em que se baseia o funcionamento do SGA, além de acompanhar todos os processos no âmbito da Universidade que apresentem aspectos relacionados ao ambiente. Ela engloba a estrutura organizacional, as atividades de planejamento, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar e manter sua Política Ambiental.

A Política Ambiental adotada é o conjunto de intenções e compromissos da UFRGS sobre a gestão ambiental, estabelecido pela alta administração, da qual decorre uma série de medidas e de procedimentos que orientam as condutas gerenciais, fixando os princípios gerais da Universidade. Esta diz que:

"A UFRGS, através de sua *Administração Centralizada e da Direção de seus Órgãos*, se compromete com a *melhoria contínua* de seu *desempenho ambiental* e com a *prevenção à poluição*, adotando procedimentos e práticas que visem à *prevenção de impactos ambientais* negativos, em conformidade com os *requisitos legais*, gerando alternativas

que propiciem a *sustentabilidade da comunidade universitária* e de toda a sociedade, desenvolvendo uma *estratégia de mudança cultural* por meio de uma *política pedagógica ambiental*." (CGA-UFRGS, 2011).

No SGA, existem quatro programas transversais que atingem a toda a Universidade:

- *Educação ambiental*: busca, através de atividades que envolvem o meio acadêmico e a comunidade, difundir os conhecimentos sobre o ambiente. Ele não se restringe apenas às questões de preservação e de uso sustentável dos recursos naturais, mas realiza um trabalho muito mais amplo de conscientização e mobilização da sociedade, formando indivíduos capazes de compreender o mundo e agir nele de forma crítica e coerente. Inseridos no Programa existem, ainda, cursos temáticos que capacitam os servidores da UFRGS a operarem os vários projetos, que também podem ser levados para as atividades particulares produzindo uma mudança mais significativa.
- *Licenciamento Ambiental*: programa que visa obter as licenças ambientais para construção e operação de diferentes atividades nos Campi da UFRGS.
- *Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA)*: tem o objetivo de fazer um diagnóstico da situação ambiental de cada unidade e auxiliar o processo de tomada de decisões, trazendo planos de ação aos Diretores e gestores para a diminuição da possibilidade de ocorrerem impactos ambientais.
- *Certificação ambiental*: programa com intuito de certificação de laboratórios, salas e demais espaços físico, sendo a sequência do programa LAIA completando e cruzando informações, levando a

melhoria do desempenho ambiental da UFRGS.

Articulados com estes quatro programas, existem atualmente 16 projetos temáticos que orientam a implantação do SGA. São estudos e trabalhos em conjunto com diversos setores, nos quais professores e estudantes buscam melhores alternativas para a redução de consumo de água e energia elétrica, disposição e tratamento adequado de todos os resíduos, realização de licenças e laudos ambientais, entre outros.

Para permitir a gestão de todos os aspectos ambientais e auxiliar no processo de aplicação do SGA, é utilizado o programa "Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais", o qual é a ferramenta mestra utilizada para a implantação da gestão ambiental.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem o objetivo de expor a metodologia de gestão ambiental aplicada na UFRGS, através da ferramenta de gestão LAIA, com exemplos e análise de resultados. Será descrito o seu funcionamento desde o processo de levantamento em campo das informações até a realização de um plano de ação mostrando as principais ações estabelecidas, desde o início da implantação do programa. Após sua descrição, será avaliada a eficiência da ferramenta com estudos de caso de determinadas Unidades da Universidade, estas com o processo de implantação da gestão ambiental mais avançado.

## METODOLOGIA

### Introdução da metodologia

A implementação de um sistema de gestão ambiental tem como intenção o aprimoramento do desempenho ambiental. Por esta razão, baseia-se na premissa de que a organização irá, periodicamente, analisar e avaliar seu sistema de gestão ambiental para identificar oportunidades de melhoria e as implementar (ABNT, 2004). Segundo esta Norma Técnica, a organização deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços e medidas visando minimizar a possibilidade de ocorrerem impactos ambientais. Ela não indica, entretanto, de que forma a organização deve realizar o levantamento de seus aspectos e impactos ambientais, mas apenas exige que a organização deva assegurar que os aspectos ambientais significativos sejam levados em consideração no estabelecimento, implementação, e manutenção do seu sistema de gestão ambiental, e também que, a organização deva estabelecer, implementar e manter objetivos e metas ambientais documentados, nas funções e níveis relevantes da organização (ABNT, 2004). A ferramenta LAIA foi desenvolvida, nesse contexto, para atender aos critérios dessa Norma possibilitando um diagnóstico preciso da situação ambiental da organização a que for aplicada, neste caso a UFRGS, assim como permitir a tomada de decisões por parte da alta administração. Alguns conceitos utilizados na ferramenta estão definidos a seguir:

- *Aspecto ambiental*: elemento da organização que pode interagir com o ambiente (ABNT, 2004).
- *Impacto Ambiental*: modificação do ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais (ABNT, 2004).

- *Causa Potencial*: ação verificada no levantamento em campo que causa ou poderá causar algum impacto ambiental.
- *Forma atual de controle*: possível controle que possa existir na Unidade para detectar a ocorrência do impacto.
- *Ação recomendada*: procedimento a ser realizado para que se reduza a potencialidade das falhas gerarem impactos ou elimine uma possível falha.

Com o intuito de auxiliar no planejamento do SGA se desenvolve um Plano de Ação, sob a forma de uma planilha, conhecida como 5W2H, com o detalhamento da ação recomendada, procedimentos, responsáveis, prazos e custos, caracterizando a implementação da gestão ambiental.

### Ferramenta LAIA

A ferramenta LAIA foi estruturada com o apoio da metodologia FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), a qual foi desenvolvida pela indústria aeroespacial e rapidamente adotada pela indústria automotiva. Ela provou ser uma ferramenta útil e poderosa na avaliação de falhas potenciais e na prevenção de sua ocorrência (Vandenbrande, 1998). Segundo Stamatis (2003), a FMEA identificará ações corretivas necessárias para evitar que falhas prejudiquem o cliente, garantindo a maior durabilidade, qualidade, e confiabilidade possível em um produto ou serviço. A prevenção de problemas de processo e de produto antes que eles ocorram é a finalidade da FMEA. Usada tanto em design quanto em processo de fabricação, ela reduz substancialmente os custos pela identificação de melhorias de processo e produto no início do processo de desenvolvimento, quando mudanças relativamente fáceis e baratas podem ser feitas (McDermott et al., 2009). A FMEA é

um método direcionado para quantificação dos efeitos das possíveis falhas, permitindo à empresa estabelecer prioridades para agir. A utilização da FMEA, aplicada ao Sistema de Gestão Ambiental, para análise dos riscos ambientais constitui um método simples para priorizar os aspectos e impactos ambientais segundo uma escala de avaliação do seu grau de importância, permitindo quando possível e pertinente, o estabelecimento direto de medidas preventivas ou corretivas Andrade & Turrioni (2000). Segundo Campani et al. (2006), a escolha da FMEA como ferramenta para implantação do SGA da UFRGS no prédio da Engenharia Mecânica se deu em função da priorização que ela possibilita através da aplicação de índices de criticidade, os quais agregam valores para que possam ser avaliados os maiores riscos ambientais associados às facilidades de implementar ações corretivas.

Andrade & Turrioni (2000) apresentaram a utilização do método FMEA no gerenciamento ambiental em doze etapas conforme Tabela 1.

No item 9, *Determinação dos índices de criticidade*, os autores utilizam três índices para avaliação dos riscos ambientais: Gravidade do impacto (G), Ocorrência da causa (O) e Grau de detecção (D), os quais foram adaptados de Vandenbrande (1998). A principal diferença de metodologia da ferramenta LAIA, conforme utilização na UFRGS, em relação à proposta de Andrade & Turrioni (2000) está no desdobramento de cada índice aumentando as opções de avaliação, o que permite o afastamento da subjetividade e a reaproximação da lógica da ferramenta original. E ainda na criação do novo critério: *Facilidade de implementação da ação recomendada (F)*, o qual permite com que procedimentos de fácil aplicação sejam priorizados em relação aos demais. Os índices de criticidade utilizados na metodologia LAIA são mostrados, de forma geral, na Tabela 2 a seguir.

---

 Etapas do método FMEA no gerenciamento ambiental
 

---

1. Definição da equipe responsável.
  2. Definição dos itens do Sistema de Gestão Ambiental que serão considerados.
  3. Preparação prévia para coleta de dados.
  4. Pré-filtragem dos aspectos ambientais considerados.
  5. Identificação do processo/função a ser analisado.
  6. Identificação dos aspectos e impactos ambientais.
  7. Identificação das causas das falhas.
  8. Identificação dos controles atuais de detecção das falhas ou causas.
  9. Determinação dos índices de criticidade.
  10. Análise dos riscos ambientais e plano de ações.
  11. Revisão do plano de ação.
  12. Revisão do FMEA sempre que necessário.
- 

**Tabela 1.** Modelo para aplicação do FMEA no SGA (Andrade & Turrioni, 2000).

**Table 1.** Model for FMEA application on SGA (Andrade & Turrioni, 2000)

Índices de Criticidade	Conceito
Gravidade do Risco Ambiental (G):	Relaciona-se a significância do impacto ao ambiente considerando o atendimento a requisitos legais e normativos e a saúde das pessoas envolvidas.
Ocorrência da Causa (O):	Mensura a frequência com que a falha potencial se torna um impacto ao meio.
Grau de Detecção (D):	Avalia a forma com que se detecta e se soluciona uma falha ao se tornar um impacto.
Facilidade de Implementação da Ação Recomendada (F):	Determina o quão fácil é aplicar uma ação recomendada em relação ao seu custo, ao tempo utilizado e ao número de pessoas envolvidas.

---

**Tabela 2.** Índices de criticidade da ferramenta LAIA.

**Table 2.** Criticity index of LAIA tool

Sendo assim, desde a sua primeira aplicação no ano de 2006 até o presente, a metodologia LAIA vem sendo submetida a avaliações que resultam em melhorias na

própria ferramenta e em sua utilização e vem sendo desenvolvida nas Unidades, segundo a Tabela 3, em oito procedimentos.

---

Procedimentos para aplicação da ferramenta LAIA
1. Apresentação do Sistema de Gestão Ambiental para a alta administração.
2. Levantamento dos aspectos e impactos ambientais e suas potenciais causas.
3. Desenvolvimento do relatório do diagnóstico.
4. Estruturação do plano de ação.
5. Conclusão do plano de ação com a alta administração e apresentação do relatório.
6. Acompanhamento periódico da implantação do Sistema de Gestão Ambiental.
7. Revisão do plano de ação encerrando o ciclo da ferramenta.
8. Desenvolvimento de um novo ciclo.

---

**Tabela 3.** Procedimentos para aplicação da ferramenta LAIA.

**Table 3.** Procedures for LAIA tool application

O esforço maior atual está nas etapas quatro e cinco, pois a montagem do plano deve consistir nos procedimentos mais detalhados possíveis, facilitando a sua execução.

Após a reunião inicial de apresentação do programa à alta administração, realiza-se o levantamento de campo, que consiste em visitar e analisar os ambientes, observando os aspectos e impactos ambientais e registrando as potenciais causas deste impacto. Este levantamento é realizado por pessoas treinadas para o serviço, os quais observam a rotina da Unidade, levando em consideração o cotidiano dos usuários e as práticas no ambiente. Neste levantamento, a interação com os usuários do local é essencial, pois seu cotidiano enriquece o conjunto de dados obtidos. Para auxiliar no levantamento, foi estruturada uma planilha padrão, que abrange dois segmentos de avaliação: o levantamento qualitativo, que observa as causas potenciais que ocorrem em cada ambiente; e o levantamento quantitativo, o qual identifica a quantidade e tipo de

alguns itens como de lâmpadas fluorescentes e aparelhos de ar-condicionado, para, por exemplo, mensurar o gasto energético e a eficiência destes. Esta planilha possui as causas potenciais recorrentes na UFRGS, detectadas com a implantação da LAIA na maioria dos ambientes da UFRGS; porém não há restrições para identificação de novos problemas específicos que ocorram no local, o que permite a atualização da planilha padrão de levantamento constantemente.

Depois de identificadas as causas potenciais da Unidade, os dados do levantamento são organizados na seguinte ordem: aspecto ambiental, impacto ambiental, causa potencial, forma atual de controle e ação recomendada. Em seguida se inicia a etapa de avaliação dos dados obtidos com base nos critérios de criticidade do FMEA adaptado.

A ferramenta LAIA foi desenvolvida de forma a possibilitar a priorização através da aplicação dos índices de criticidade: (G), (O), (D) e (F), com escala de 1 a 10. Esses índices agregam valores para que possam



ser avaliados os maiores riscos ambientais associados às facilidades de implementar ações corretivas. A metodologia da ferramenta implica em dispor os dados obtidos a partir do diagnóstico em uma planilha que, criada por Vandenberg (1998), modificada por Andrade & Turrioni (2000) e adaptada por Campani *et al.* (2006), permite atribuir um Índice de Risco Ambiental (IRA) para cada falha potencial, apontando ao tomador de decisões quais atividades apresentam maior risco e, conseqüentemente, maior prioridade de ser aplicada ações recomendadas.

#### - 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 conforme Tabela 4.

#### - Atribuição do valor da Ocorrência da Causa (O)

Trata-se da frequência de ocorrência de um impacto, conforme a Tabela 5.

#### - Atribuição do valor do Índice do Grau de Detecção (D)

Estabelece uma relação entre o tempo de início da falha em potencial detectada a partir do momento em que pode se tornar um impacto ambiental e sua respectiva solução, conforme segue na Tabela 6.

GRAVIDADE DO RISCO AMBIENTAL (G)	
Categoria	Descrição
1	Difícilmente será perceptível.
2	Muito baixa para ocasionar algum impacto significativo.
3	Baixa mas poderá ocasionar impacto ao ambiente em longo prazo.
4	Não conformidade com a Política de Gestão Ambiental da UFRGS.
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	Prejuízo somente à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa.
8	Significativo prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com baixo impacto ao Ambiente.
9	Alto prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com moderado impacto ao Ambiente.
10	Alto risco ao Ambiente e à saúde das pessoas nos arredores da Unidade.

**Tabela 4.** Diretrizes para classificar a Gravidade do Impacto (Samuel *et al.*, 2010).

**Table 4.** Guidelines for impact severity classification (Samuel *et al.*, 2010)

OCORRÊNCIA DA CAUSA		
Categoria		Descrição
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.

**Tabela 5.** Diretrizes para classificar a Ocorrência da Causa (Samuel *et al.*, 2010).

**Table 5.** Guidelines for cause occurrence classification (Samuel *et al.*, 2010)

GRAU DE DETECÇÃO (D)		
Categoria		Descrição
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)

**Tabela 6.** Diretrizes para classificar o Grau de Detecção e Solução (Samuel *et al.*, 2010).

**Table 6.** Guidelines to classify detection and resolution level (Samuel *et al.*, 2010)

### - 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 Tabela 7.

É importante ressaltar que os quatro índices de criticidade possuem os índices de 1 a 10 para evitar dar uma relevância maior a qualquer um deles, tornando os quatro índices com a mesma importância na ferramenta.

A partir da multiplicação desses quatro índices de criticidade se obtêm o IRA de cada ação recomendada levantada na Unidade, numa escala de 1 a 10000. Através dessa

escala, é possível determinar quais são os processos que apresentam um maior potencial de risco ambiental da Unidade, apontando aos gestores quais são as ações prioritárias do LAIA. Assim sendo, essa ferramenta auxilia o planejamento quanto à priorização ao ordenar as falhas em potencial, conforme o IRA.

Portanto, as causas potenciais definidas no levantamento de campo, com as ações recomendadas sugeridas, combinadas com os valores dos índices de criticidade determinados, formam a planilha LAIA da Unidade, como exemplificado na Tabela 8 a seguir. Com base na soma de todos os IRA's da Unidade é obtido o IRAt, que é o principal indicador da ferramenta LAIA por mostrar a evolução do SGA na Unidade ao longo dos ciclos de aplicação da metodologia (Schlosser *et al.*, 2010).

FACILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO RECOMENDADA (F)			
Categoria	Descrição		
	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.		

**Tabela 7.** Diretrizes para classificar a Facilidade de Implementação da Ação Recomendada (Samuel *et al.*, 2010).

**Table 7.** Guidelines to classify the difficulty in applying the recommended activity. (Samuel *et al.*, 2010)

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	G (Gravidade)	Causa Potencial	O (Ocorrência)	Forma Atual de Controle	D (Grau de Detecção)	Ação Recomendada	F (Grau de Facilidade)	IRA (Índice de Risco Ambiental)	Ordem	Responsável
Geração de resíduos	Contaminação atmosférica	9	Descarte de lâmpadas fluorescentes	10	Nenhuma	10	Adequar à política de descarte das lâmpadas fluorescentes	10	9000	1	
	Esgotamento de Aterro Sanitário	6	Incoerência com a coleta seletiva	10	A UFRGS possui uma norma referente	10	Adequar sistema de coleta seletiva conforme portaria nº 3450 - 15/09/2008	10	6000	5	
Consumo de Energia Elétrica	Comprometimento dos recursos naturais	5	Falta de manutenção do ar-condicionado.	10	Nenhuma	10	Sistematizar a manutenção preventiva do ar-condicionado	9	4500	6	
Qualidade do ar	Comprometimento da saúde dos usuários	7	Tabagismo	10	Nenhuma	10	Adotar campanha contra tabagismo elaborada pela PROGESP/DAS	10	7000	4	
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	7	
Consumo de matéria-prima	Comprometimento dos recursos naturais	3	Consumo irracional de papel	10	Nenhuma	10	Adotar medidas que minimizem o consumo de papel	10	3000	7	
Manipulação de produtos químicos	Risco à saúde dos usuários e poluição ambiental	9	Falta de plano de gestão nos laboratórios	10	Possui responsável para a ação	10	Elaborar e implantar o plano de gestão dos laboratórios	10	9000	1	
Manipulação de biológicos	Risco à saúde dos usuários e contaminação ambiental	8	Geração e armazenamento de resíduos biológicos	10	Nenhuma	10	Fazer o PGRB do local e realizar treinamentos periódicos	10	8000	3	

**Tabela 8.** Exemplo de Tabela Geral. Referências: UFRGS: Universidade Federal Rio Grande do Sul; PROGESP/DAS: Pró Reitoria de Gestão de Pessoas/ Departamento de Atenção à Saúde; CGA: Coordenadoria de Gestão Ambiental; Plano de Gerenciamento de Resíduos Biológicos.

**Table 8.** Example of a General Table. References: UFRGS: Federal University of Rio Grande do Sul; PROGESP/DAS: Pro Rectory of People Management/Health Care Department; CGA: Environmental Management Coordination; Biological Waste Management Assessment.

**-5W2H – Plano de ação**

Consta na norma ABNT NBR ISO 14001: 2004 que os programas desenvolvidos para atingir os objetivos e metas da instituição devem incluir:

a) Atribuição de responsabilidade para atingir os objetivos e metas em cada função e nível pertinente da organização, e

b) Os meios e o prazo no qual eles devem ser atingidos.

Tanto por indicação desta Norma Técnica, quanto para facilitar o processo de aplicação, se fez necessária a inclusão de um plano de ação na metodologia de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais. O 5W2H é um método para fazer perguntas e obter respostas sobre um processo ou problema. Sua estrutura força a consideração de todos os aspectos da situação. Os cinco "Ws" são *Who, What, When, Where e Why* - Quem,

O que, Quando, Onde e Porque -. Os dois "Hs" são *How e How much/many* - Como e Quanto custa - (Tague, 2005). No Plano de Ação (5W2H) utilizado na UFRGS, foram adicionadas ainda duas colunas ao início da planilha contendo a Ordem de cada *Medida* e seu Índice de Risco Ambiental (elementos que identificam a priorização das ações). A Tabela 9 mostra o termo original, adaptado para a ferramenta LAIA e o significado de cada termo constituinte do plano de ação 5W2H.

Na prática, o desenvolvimento do Plano de Ação inicia dispondo na planilha as informações oriundas da planilha do diagnóstico: Ordem do FMEA, IRA e Medida (Ação Recomendada). Em seguida deve ser feito o desdobramento da ação em quantos procedimentos forem precisos para realizar a recomendação em questão, e então, junto com a alta administração, se decide quem será o Responsável e o Prazo para cada Procedimento.

Termo original	Termo adaptado	Significado
	Ordem do FMEA	Indica a prioridade da Ação em relação as demais.
	IRA	Índice de Risco Ambiental obtido a partir da multiplicação dos quatro índices de criticidade.
What	Medida	É a própria Ação na planilha de diagnóstico do LAIA.
How	Procedimento	Atividade(s) que deve(m) ser desenvolvida(s) para contemplar a Ação Recomendada.
Who	Responsável	Pessoa da Unidade que deverá por em prática o Procedimento.
When	Prazo	Data limite para efetivar o Procedimento.
Where	Local	Espaço físico em que o Procedimento será aplicado.
Why	Razão	Motivo pelo qual o Procedimento deve ser posto em prática.
How much/many	Orçamento	Recurso financeiro que deve ser investido no Procedimento.

**Tabela 9.** Cabeçalho do Plano de Ação 5W2H da metodologia LAIA.

**Table 9.** Heading for 5W2H Action Plan according to LAIA methodology

A aplicação da ferramenta de gestão LAIA, coerente à metodologia PDCA, estrutura-se em ciclos (Marcos) para a aplicação nas Unidades. Ao finalizar a primeira aplicação da metodologia, diz-se que o Marco Zero está em implementação, para a segunda rodada da ferramenta, o Marco Um e assim por diante. A participação da Alta Administração da Unidade tem caráter obrigatório no fechamento e na inicialização de cada marco que ocorre na mesma reunião a fim de garantir a eficiência do trabalho, através da análise dos resultados obtidos medidos principalmente pela redução do IRAt, buscando a melhoria contínua do Sistema de Gestão Ambiental.

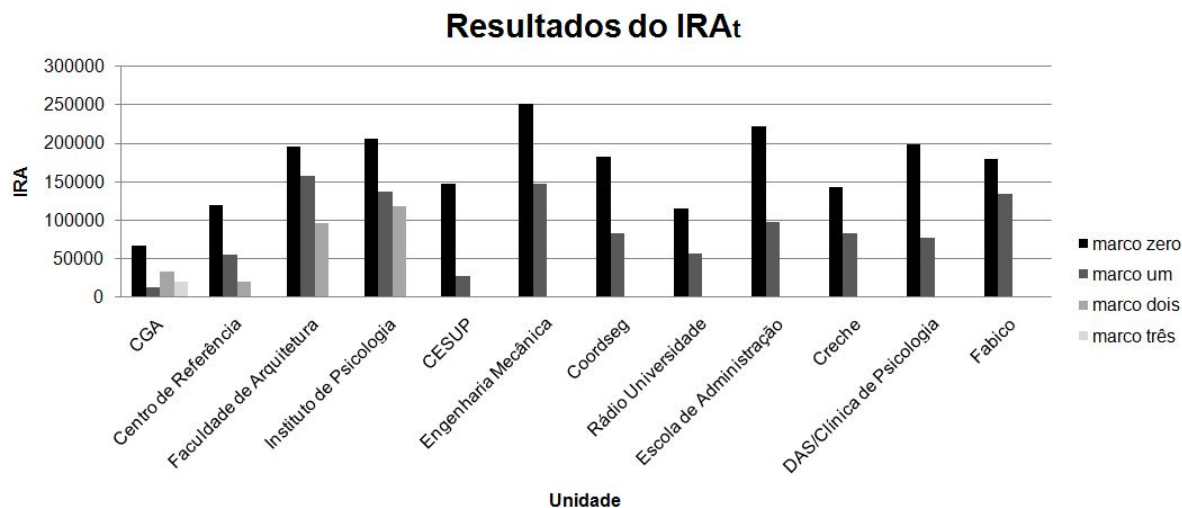
Para realizar a comunicação entre o órgão ambiental da UFRGS e a Alta Administração de cada Unidade, existem os Agentes Ambientais, funcionários técnico-administrativos e professores da Universidade que tem a função de gerenciar a implantação da ferramenta LAIA na Unidade, expor os problemas encontrados e buscar junto com a CGA soluções para eles. Todos os Agentes recebem um treinamento pela equipe do órgão ambiental da UFRGS, a CGA, com uma base teórica ambiental e exposição de como a ferramenta é aplicada na Universidade. Portanto, estes são de suma importância para que a correta gestão ambiental seja implantada na sua Unidade.

## RESULTADOS

Desde os primeiros levantamentos ocorridos em 2006, a ferramenta LAIA tem sido modificada conforme a realidade da UFRGS e suas necessidades. A melhoria do processo de levantamento teve como resultado uma ferramenta sólida e robusta que auxilia os gestores no gerenciamento dos processos ambientais e representa a implementação do SGA em todas as

Unidades localizadas dentro dos Campi da Universidade. Como representantes para análise do desempenho ambiental, foram selecionadas 12 Unidades: Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA), Faculdade de Arquitetura, Centro de Referência da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba (CRBHLG), Instituto de Psicologia, Escola de Administração, Centro de Supercomputação (CESUP), Departamento de Atenção a Saúde (DAS), prédio da Engenharia Mecânica, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (FABICO), Rádio, Coordenadoria de Segurança (COORDSEG) e Creche. Estas são as Unidades mais avançadas no processo de implantação do SGA, ou seja, têm pelo menos dois levantamentos realizados. Através do acompanhamento do valor do Índice de Risco Ambiental Total, é possível analisar o avanço da LAIA em cada Unidade observando o aumento ou diminuição de seus respectivos índices. Dentre as doze Unidades selecionadas, apenas uma possui quatro ciclos de aplicação da ferramenta: marco zero; marco um; marco dois e marco três. Três delas implementaram três ciclos e as demais, dois ciclos como se observa na Figura 1, a seguir.

Diz-se aos gestores que o indicador IRAt não é comparável entre as Unidades, pois varia conforme a magnitude delas, seus processos e principalmente sua complexidade. A COORDSEG, por exemplo, pode ser caracterizada como uma Unidade relativamente simples em termos qualitativos de IRA, pois os processos que ocorrem em sua estrutura física se resumem a processos administrativos e de atendimento aos usuários fazendo com que o índice de gravidade (G) não seja tão elevado. Já Unidades como a Engenharia Mecânica englobam processos mais complexos com potencial de risco ao ambiente maior por possuírem laboratórios de pesquisa nos quais há o manuseio de produtos químicos, materiais inflamáveis, resíduos perigosos, entre outros. A comparação ocorre, por conseguinte, ao longo dos ciclos de avaliação da própria Unidade, com os quais se buscou a diminuição do IRAt minimizando os impactos produzidos pelos órgãos mencionados. Esta auto-comparação



**Figura 1.** Análise de evolução do Índice de Risco Ambiental total.

**Figure 1.** Evolution analysis of total environmental risk index

permite aos gestores, além disso, identificar as falhas de implementação metodológica em função dos resultados obtidos, como definição de metas, de equipes de trabalho, de disponibilidade orçamentária e relações internas e externas das Unidades.

Em relação às quatro Unidades mais avançadas em termos da quantidade de ciclos: CGA, CRBHLG, Faculdade de Arquitetura e Instituto de Psicologia, é possível afirmar que há uma tendência de diminuição do IRAt, ou seja, o risco ambiental destas Unidades tende a ser minimizado, justamente pelo fato de haver ao menos três medições do IRAt para cada Unidade em sequência decrescente de risco ambiental ao longo do tempo.

Com a constante avaliação da metodologia LAIA e sua consequente melhoria, existe a possibilidade de ocorrerem algumas "não linearidades" durante sua aplicação. Esse é o caso da CGA, em que se observou um aumento do IRAt no marco dois em relação ao marco um. Isso ocorreu devido ao fato de terem sido diagnosticadas mais causas potenciais no terceiro ciclo de aplicação da ferramenta na CGA do que nos ciclos anteriores, algo perfeitamente possível ao longo da utilização da ferramenta. Este também foi o motivo

pelo qual a FABICO teve uma redução de apenas 26% no seu IRAt, que apesar do grande trabalho realizado na Unidade, muitas causas potenciais novas foram detectadas no intervalo entre os dois levantamentos, devido ao aprimoramento do levantamento. Além disso, outras modificações na metodologia podem ocorrer, como, por exemplo, exclusão de falhas potenciais que deixam de existir ao longo do processo, perfeitamente cabível, pois ferramentas de gestão se alteram constantemente buscando seu melhor funcionamento.

Para uma melhor avaliação da redução do IRAt nas Unidades, as causas potenciais foram separadas em grupos com o mesmo impacto ambiental determinados pela ferramenta. Os impactos ambientais e algumas ações e procedimentos existentes na LAIA estão descritos a seguir:

- *Contaminação atmosférica:* busca destinar corretamente as lâmpadas fluorescentes, resíduo perigoso pela existência de mercúrio em seu interior, através de contratos com empresa especializada e licenciada para a sua descontaminação.

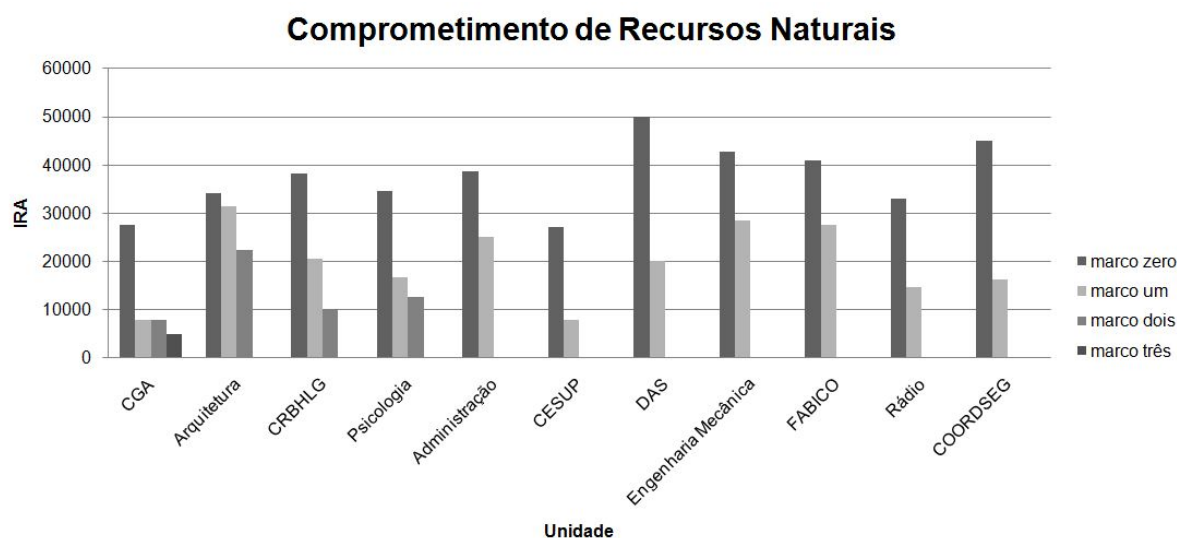
Engloba também toda a parte de elaboração de planos de limpeza dos ambientes internos e externos na Universidade.

- *Esgotamento de aterros sanitários:* busca a implantação correta da coleta seletiva dos resíduos sólidos da Universidade, através da segregação dos resíduos recicláveis e não recicláveis, com possibilidade de implantação de sistemas compostáveis para resíduos orgânicos. Consumo consciente através de campanhas também está incluído através de ações para a redução deste impacto.
- *Contaminação do solo:* descarte e controle correto de cartuchos de impressora e toners são realizados, por se tratam de resíduos perigosos, evitando a contaminação do solo e conseqüentemente de outros recursos naturais. Descarte de materiais diferenciados como óleos e lubrificantes também são englobados nesta categoria, devendo haver o descarte correto de acordo com instruções recebidas.
- *Comprometimento dos recursos naturais:* a incorreta utilização e manutenção de ar-condicionado, a ausência de luminárias e monitores mais eficientes, a falta de campanhas para a redução do consumo de energia elétrica e a inexistência de materiais mais sustentáveis são causas potenciais identificadas que devem receber mudanças para a redução deste impacto.
- *Comprometimento da saúde dos usuários:* a implantação de planos de limpeza de ar-condicionado, ventiladores, cortinas e carpetes são necessária para obter um ambiente melhor de trabalho e mais saudável aos usuários. O combate ao tabagismo é outra ação bastante combatida, pois existe determinação legal que proíbe esta em qualquer área fechada.

- *Risco a saúde dos usuários e poluição ambiental:* para a redução deste impacto ambiental, existe toda uma sistemática no descarte e armazenamento correto de resíduos químicos, biológicos e radiológicos existentes na Universidade. Para auxiliar este processo e adequar os laboratórios vêm ocorrendo a implantação de um plano de gestão em todos estes espaços físicos, adequando de acordo com a legislação e trazendo melhorias no ambiente de trabalho.
- *Esgotamento de recursos hídricos:* vem trazendo soluções para o gasto excessivo de água, através de manutenções de válvulas e torneiras com vazamentos e implantação de campanhas de economia de água, incluindo os destiladores.
- *Poluição sonora:* tenta trazer algumas soluções para problemas no conforto acústico de ambientes necessários.
- *Risco a saúde dos usuários com potencial dano aos bens do patrimônio:* busca realizar alterações na Unidade para evitar acidentes e danos ao prédio como, por exemplo, identificar disjuntores, obter Equipamentos de Proteção Individual (EPI), realizar planos de controle de pragas.
- *Risco de incêndio:* busca armazenar e manusear adequadamente os combustíveis e realizar o Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI) em todos os prédios da Universidade.

Entre os impactos ambientais, avaliaremos mais detalhadamente dois deles: o *Comprometimento dos recursos naturais* e o *Esgotamento de aterros sanitários*. Para esta avaliação nas Unidades, fez-se o somatório dos IRA's das ações recomendadas referentes às causas potenciais que possuem os mesmos impactos ambientais em cada marco. Com isso, pode-se mostrar na Figura 2 a seguir a avaliação do impacto ambiental *Comprometimento de Recursos Naturais*.





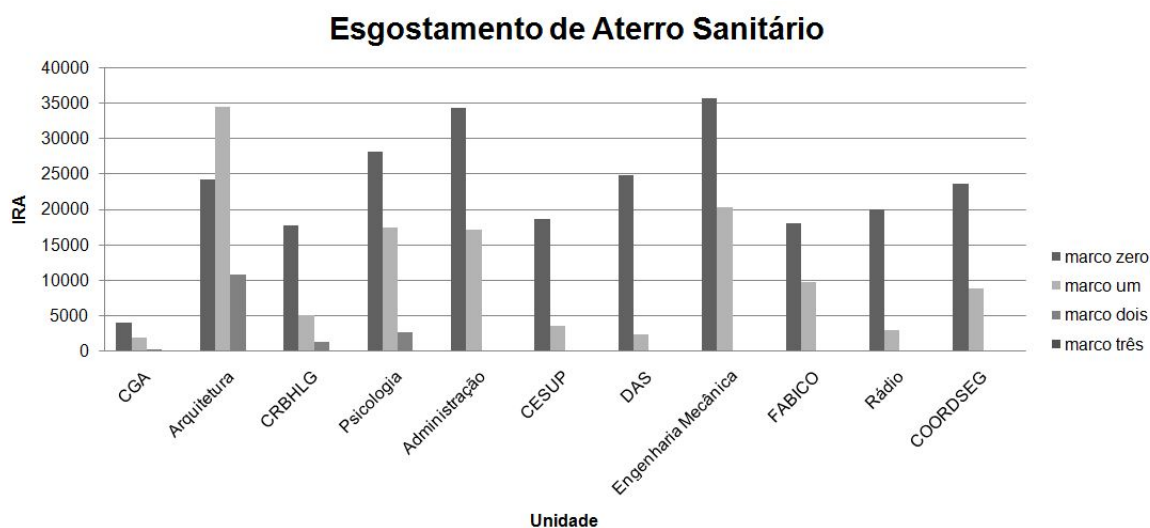
**Figura 2.** Evolução do Comprometimento dos Recursos Naturais.

**Figure 2.** Environmental resource waste evolution

Como descrito anteriormente, este impacto ambiental é reduzido através de ações que reduzam o consumo de recursos naturais. Verifica-se observando na Figura 2 que este impacto ambiental se reduz a cada marco realizado, a exceção da transição do marco um para o marco dois da CGA, pela identificação de novas causas potenciais que acarretaram no aumento do IRAt, descrito anteriormente. Isso mostra que ações estão sendo realizadas para evitar o gasto energético excessivo. Dentro destas ações, percebe-se analisando os dados existentes que nove das 11 Unidades que possuem ar-condicionado vem adicionando na sua rotina a limpeza e manutenção destes. Isto trás uma melhor eficiência, redução no consumo de energia elétrica e durabilidade no equipamento, além de evitar problemas respiratórios. Além disso, as Unidades estão realizando a troca, quando viável ambientalmente e economicamente, de aparelhos eletrônicos e luminárias com alto gasto energético para outras opções mais desejáveis, determinadas em conjunto

com especialistas e setores de compra da Universidade. Outra vantagem que este levantamento vem trazendo para as Unidades é a implantação de campanhas de economia de energia elétrica, através de adesivos e cartazes, tanto para iluminação quanto para outros tipos de aparelhos como computadores. Isso trás maior consciência ambiental em todos os setores da Universidade, desde alunos a professores e funcionários.

No levantamento das causas potenciais que envolvem o "Esgotamento de Aterros Sanitários" como impacto ambiental, percebe-se também grandes reduções no índice. A exceção foi a Faculdade de Arquitetura que, em sua transição do marco zero para o marco um, ocorreram deficiências no descarte de seus resíduos sólidos, que na etapa seguinte foi rapidamente identificada e melhorada. Verificam-se reduções deste impacto no CESUP, na Rádio, no DAS e na Psicologia de 81%, 85%, 89% e 90%, respectivamente, o que fica evidente na Figura 3.



**Figura 3.** Evolução do Esgotamento de Aterro Sanitário.

**Figura 3.** Lanfill depletion evolution

Ações como campanhas de redução de uso de copos descartáveis, implantação de composteiras para os resíduos orgânicos e o descarte correto do óleo de fritura nos locais em que possuem cozinha foram realizações que trouxeram uma significativa redução do IRA. Porém, o carro-chefe desta redução foi a implantação da coleta seletiva nas Unidades. Dentre as avaliadas, houve um avanço deste projeto que tem uma atenção especial pelo órgão ambiental da UFRGS. A partir de 2008, foi regulamentada a obrigatoriedade da segregação padronizada dos resíduos sólidos gerados dentro do espaço físico da Universidade (Portaria nº 3450), separando-os em sacos de cores diferenciadas para os resíduos recicláveis e os resíduos não-recicláveis; cumprindo, assim, o Decreto nº 5.940/06 do Governo Federal, o qual torna obrigatória tal segregação para os órgãos e entidades da administração pública federal.

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.

Para a *manutenção dos ar-condicionados*, solicita-se a empresas terceirizadas da Unidade, a sua manutenção. Para a *implantação de campanhas de economia de energia elétrica, água, papel ou copos descartáveis*, é necessário apenas o contato com a CGA para o repasse dos adesivos. E a *implantação da coleta seletiva* possui toda sistemática para a colocação das lixeiras padronizadas, dos corretos sacos plásticos e colocação dos adesivos informativos com suas informações necessárias, obedecendo a portaria nº 3450/08 da Universidade. Com isso, simplificando ações mediante um plano de ação bem elaborado e estruturado, torna o processo menos susceptível 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 (Schlosser et al., 2010), sendo assim, a própria ferramenta supre essa demanda funcionando como um histórico dos procedimentos adotados e seus resultados.

## CONCLUSÃO

A metodologia LAIA, empregada no SGA da UFRGS para análise dos aspectos e impactos ambientais de suas Unidades foi desenvolvida agregando e adaptando a ferramenta FMEA do setor aeroespacial e se tornou robusta em função da sua aplicação e melhoria continuada, coerente com a bibliografia utilizada. Mostrou-se competente pelo fato de se adaptar a qualquer situação encontrada nos levantamentos já realizados na Universidade sem perder qualidade na avaliação dos aspectos e impactos ambientais. Sua eficiência, medida através da análise do IRAt e de dois impactos ambientais (Comprometimento dos Recursos Naturais e Esgotamento de Aterros Sanitários) das onze Unidades da UFRGS mais evoluídas em termos de aplicação da ferramenta, foi comprovada pelo fato de observarmos uma tendência de redução tanto do IRAt, quanto do IRA de cada impacto para todas Unidades ao longo do tempo, como pudemos observar nas figuras antes citadas: Figura 1, Figura 2 e Figura 3. Essa redução também ocorre pelo fato da praticidade da ferramenta aos gestores das Unidades, o qual recebe um Plano de Ação bem explicitado, com clareza nas tarefas e prazos que devem ser realizadas ao longo do período. Esse Plano de Ação trás uma rapidez e facilidade aos gestores, pois os procedimentos já são todos apresentados, sendo necessário apenas executar as tarefas. O principal resultado, entretanto, é a melhoria contínua dos processos da Universidade, o que é difícil de mensurar. Um aumento no número de ações da área de Educação Ambiental para toda comunidade universitária afetaria esses resultados de forma positiva, pois os impactos ambientais estão diretamente relacionados aos hábitos das pessoas que fazem uso dos espaços físicos da Universidade.

Portanto, esta metodologia LAIA se faz eficaz no processo de implantação do SGA da Universidade, sendo possível utilizar esta ferramenta em outros locais com diferentes finalidades e com a necessidade de implantar uma gestão ambiental. Como toda a ferramenta, esta deve ser aprimorada

constantemente buscando a melhoria contínua, essencial em qualquer gestão, para aprimorar a qualidade de vida dos usuários, avançar na qualidade do ensino e pesquisa científica da Universidade e minimizar o risco de impactos significativos no ambiente, trazendo uma nova mentalidade aos presentes e futuros profissionais da sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). 2004. *NBR ISO 14001: 2004 Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso*. ABNT, Porto Alegre: 27 p
- Andrade MRS & Turrioni JB. 2000. Uma metodologia de análise dos aspectos ambientais através da utilização do FMEA. *ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção)*, Universidade de São Paulo/POLI, São Paulo, Brasil: 8 p
- Campani DB, Coimbra NS, Fernandes TG & Birnfeld EF. 2006. Implementação do Sistema de Gestão Ambiental no Prédio da Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *XXX Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Punta del Este, Uruguay: 6 p
- CGA-UFRGS (Coordenadoria de Gestão Ambiental-Universidade Federal do Rio Grande do Sul). 2011. Sistema de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. En: <http://www6.ufrgs.br/sga/>.
- De Oliveira M, Nunes RCP, Araújo FA & Campani DB. 2009. A Norma ISO 14001: 2004 e sua aplicação no sistema de gestão ambiental de instituição de ensino superior. *25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Recife, Pernambuco, Brasil: 13 p
- McDermott RE, Mikulak RJ & Beauregard MR. 2009 *The basics of FMEA*. CRC Press, 2 ed, New York, United States of America: 91 p
- Minc C. 2009. En: MMA (Ministério do Ambiente), *A3P Agenda Ambiental na Administração Pública*. 5 ed. MMA, Brasília: 95 p
- MMA (Ministério do Ambiente). 2009. *A3P Agenda Ambiental na Administração Pública*. 5 ed. MMA, Brasília: 95 p
- Nascimento LF, Lemos ADC & Mello MCA. 2008. *Gestão socioambiental estratégica*. 1 ed. Bookman, Porto Alegre, Brasil: 232 p
- Samuel PRS, Sgarbi M, Campani DB. 2010. A utilização da ferramenta FMEA no saneamento. *XXXII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, AIDIS*, Punta Cana, Bávaro, República Dominicana: 7 p

- Schlosser RT, Moreira LR, Campani DB, Campezzatto T & Loguercio AP. 2010. Avaliação do levantamento de impactos ambientais nos prédios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *II Congresso Internacional de Tecnologias para o Ambiente*, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil: 8 p
- Sequinel MCM. 2002. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável – Joanesburgo: entre o sonho e o possível. *Análise Conjuntural IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social)*, Curitiba, Brasil: 24(11-12): 12-15
- Stamatis DH. 2003. *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. ASQ Quality Press, Milwaukee, USA: 445 p
- Tague NR. 2005. *The Quality Tool Box*. 2 ed. ASQ Quality Press, Milwaukee, USA: 584 p
- Vandenbrande WW. 1998. How to Use FMEA to Reduce the Size of Your Quality Toolbox. En: American Society for Quality (ed) *Quality Progre1*): 97-100