

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE SIGA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO À
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Leonardo Prudente Torres Gualter

Prof(a). Dr(a). Clauciana Schmidt Bueno de Moraes (orientador)

Prof. Dr. Sérgio Luis Antonello (co-orientador)

Rio Claro (SP)

2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

LEONARDO PRUDENTE TORRES GUALTER

O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE SIGA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO À
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Trabalho de Formatura apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP
2017

LEONARDO PRUDENTE TORRES GUALTER

O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE SIGA COMO
FERRAMENTA DE AUXÍLIO À IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE
GESTÃO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Comissão Examinadora

Clauciana Schmidt Bueno de Moraes (orientador)

Sergio Luis Antonello

Milton César Ribeiro

Rio Claro, 13 de Junho de 2017.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

Dedico este trabalho às minhas famílias, aquela na qual nasci e fui criado, e aquela que escolhi para mim quando saí de casa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais que tornaram possível a conclusão desse objetivo, sempre me dando todo apoio e dedicação de que dispunham, assim como seu incomensurável afeto, que venceram junto comigo muitos dos seus medos ao me permitirem sair da zona de conforto, permitindo a mim mesmo me desafiar, errar, cair, levantar e continuar, fazendo grandes esforços para me proporcionar essa oportunidade única, a qual me fez um profissional e uma pessoa muito melhor.

À Jade, minha grande aposta para o futuro e minha reconciliação com o passado, que mesmo sem saber foi um dos motivos que me fizeram vencer meus maiores temores e obstáculos na esperança de um dia poder lhe dar a orientação que eu não tive e o suporte necessário para que não leve consigo o medo do fracasso e do desconhecido, tendo a certeza que o único que pode te impedir de alcançar seus objetivos é você mesmo.

Aos meus irmãos de república, os quais sempre se mostraram afáveis e receptivos, estando juntos nos bons e maus momentos, e vencendo juntos as dificuldades e os desafios, na busca constante de construir um lar harmonioso e prolífero para o desenvolvimento de grandes profissionais e brilhantes seres humanos, mostrando que é possível se sentir em casa mesmo em um lugar que parece, à primeira vista, hostil, nos dando a chance de evitar que outros que vierem depois de nós cometam os mesmos erros que cometemos.

À Querida Professora e Amiga Clauciana, que me acolheu em seus projetos quando ainda não sabia quase nada, mostrando que basta uma oportunidade e boa vontade para que as mentes jovens floresçam e possam ir além, evidenciando que professor e aluno podem trabalhar juntos, não apenas em regime de obediência. E também a todos do grupo Acert e demais colegas de trabalho que participaram na elaboração do SIGA.

Epígrafe

“O ser humano viver da natureza significa que a natureza é seu corpo, com o qual ele precisa estar em processo contínuo para não morrer. Que a vida física e espiritual do ser humano está associada à natureza não tem outro sentido do que afirmar que a natureza está associada a si mesma, pois o ser humano é parte da natureza” (KARL MARX)

RESUMO

A crescente problemática ambiental tem se tornado uma grande ameaça à perenidade da espécie humana no planeta. Buscando sanar essa deficiência no modo de vida humano, baseado na produção e no consumo, a questão ambiental tem sido posta em pauta em todos os meios de debate. Organizações tanto nacionais como internacionais, públicas, privadas e do terceiro setor, trazem ao debate a questão da sustentabilidade. O centro dessas discussões recai principalmente no meio corporativo, sendo as instituições como uma célula de organização sócio-política da sociedade e um potencial de mudança, busca-se então imbuir nelas o que se denomina por sustentabilidade empresarial. Muitas tem sido as alternativas adotadas, a que é considerada por muitos a principal delas é o sistema de gestão ambiental. Infelizmente não é uma ferramenta acessível a todos os estratos do meio empresarial, principalmente pelos recursos que despende tanto em termos financeiros quanto humanos e científicos. Visando favorecer uma parcela que tem grande dificuldade em atingir essa melhoria criou-se o SIGA, um software para implantação gradual do sistema de gestão ambiental, sem custo de licença, por meio de uma parceria entre universidades, identificando e analisando criticamente suas potencialidades.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Tecnologia Ambiental, Gestão Ambiental Empresarial, Software, Inovação.

ABSTRACT

The increasing on the environmental problematic have been becoming a great threat for the perennality of human kind on Earth. Seeking for solving this deficiency about the human consume and production based way of life, the environmental question have been brought for all the ways of discussion. National and international, public, private and third sector organizations bring to debate the question of sustainability. The center of these discussions gets on the corporative sector, being the organization a social-political cell of society and a potential of change, search for input into them what we call entrepreneur sustainability. Many have been the alternatives which have been developed, that which is considered by many people as the main one is the Environmental Management System (EMS). Unfortunately, this tool is not accessible for all kind of companies, because of the resources it disposes, even financial as human and scientific. Seeking for helping these tiers of companies the SIGA had been developed, a software for implantation of a EMS, without coast for license, through a partnership between universities, identifying e doing a critical analysis of its potentialities.

Keywords: Sustainability, Environmental Technology, Entrepreneur Environmental Management, Software, Inovation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. A empresa como instituição sociopolítica	27
Figura 2. Novo ciclo PDCA	29
Figura 3. Influência do custo do ACV no custo total do Produto	32
Figura 4. Diagrama das abordagens tradicional e lógica de soluções para resíduos	34
Figura 5. Ciclo PDCA com requisitos numerados da norma ISO 14001	39
Figura 6. Ambiente SIGA - Levantamento de aspectos e impactos ambientais	43
Figura 7. Painel inicial do software em comparativo com o sistema PDCA.	44
Figura 8. Comparativo estrutura mod. 01 (P) em diagrama X aba Planejamento	45
Figura 9. Ambiente SIGA - Levantamento de aspectos e impactos ambientais	45
Figura 10. Ambiente SIGA - Levantamento de aspectos e impactos ambientais	46
Figura 11. Ambiente SIGA – Cadastro de Objetivos, metas e programas ambientais	47
Figura 12. Comparativo estrutura mod. 02 (D) em diagrama X aba Implementação	48
Figura 13. Ambiente SIGA - Tela de Cadastro de Treinamentos	50
Figura 14. Tela de Consulta de Treinamento e geração de relatório de treinamentos ...	50
Figura 15. Tela de Cadastro de resposta à emergência	53
Figura 16. Comparativo Módulo 03 (C) X Aba Verificação	53
Figura 17. Tela de cadastro de auditoria	56
Figura 18. Orientações para o Módulo 04 (A)	57
Figura 19. Business model canvas – Software SIGA	64
Figura 20. Comparativo Canvas e Orientações para “Proposta de valor”	64
Figura 21. Comparativo Canvas e Orientações para “Atividades Chave”	65
Figura 22. Comparativo Canvas e Orientações para “Recursos Chave”	66
Figura 23. Comparativo Canvas e Orientações para “Parceiros Chave”	67
Figura 24. Comparativo Canvas e Orientações para “Relação com Cliente”	68
Figura 25. Diagrama de Stakeholders	68
Figura 26. Comparativo Canvas e Orientações para “Canais”	69
Figura 27. Comparativo Canvas e Orientações para “Segmento de mercado”	70
Figura 28. Comparativo Canvas e Orientações para “Estrutura de custo e receitas”	71
Figura 29. Painel inicial atual vs. painel proposto para atualização	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Objetivos e metas ambientais	47
Tabela 2. Instrução para o levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais.....	48
Tabela 3. Comparação entre softwares auxiliares para implantação de SGA p 58	62
Tabela 4. Matriz SWOT - SIGA	63
Tabela 5. Comparativo estrutura baseada no anexo SL e versão antiga.....	74

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ACV – Avaliação de Ciclo de Vida

CEAPLA – Centro de Análise e Planejamento Ambiental

EMS – Environmental Management System (sistema de gestão ambiental)

FHO/Uniararas – Faculdade Hermínio Ometto, Universidade de Araras

IB – Instituto de Biociências

IES – Instituições de ensino superior

IGCE – Instituto de Geociências e Ciências Exatas

ISO – International Organization for Standardization (Organização internacional para padronização)

NBR – Norma Brasileira

OHSAS - Occupational Health and Safety Assessments Series

PDCA – Plan (planejar), do (fazer), check (checar) e act (agir)

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PO – Procedimento Operacional

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SIGI – Sistema de Gestão Integrada

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SIGA – Sistema Integrado de Gestão Ambiental

SWOT – Strengths, Weakness, Opportunities, Threats.

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

WEB – Rede Internacional de Computadores

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	4
Epígrafe	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	8
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	9
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivos Gerais.....	15
2.2. Objetivos Específicos.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1. A questão ambiental, histórico, desenvolvimento e problemática	16
3.2. Sustentabilidade	21
3.3. Gestão Ambiental e série ISO 14000.....	25
3.4. Outros instrumentos para a sustentabilidade ambiental	32
3.5. A tecnologia como instrumento para a sustentabilidade ambiental.....	35
4. METODOLOGIA	38
4.1. Desenvolvimento da parceria Unesp-Uniararas	38
4.2. Ferramentas utilizadas.....	38
4.3. Processo de elaboração do software (métodos)	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1. Módulo 01: Planejamento (Plan/P)	44
5.2. Módulo 02: Desenvolvimento (Do/D).....	48
5.3. Módulo 03: Checar (Check/C).....	53
5.4. Módulo 04: Agir (Act/A)	57
5.5. Testes de aplicação.....	58
5.6. Análise crítica do potencial de Sustentabilidade do SIGA e aprovação.....	59
5.7. Análise crítica do potencial de negócio do SIGA	60
5.7.1. Business Model Canvas.....	63
5.8. Proposta de atualização e complementação do SIGA.....	71
5.8.1. Atualização para a versão 2015 da ISO 14001.....	73
5.8.2. Módulo de Avaliação de Ciclo de Vida.....	74
5.8.3. Módulo de Gestão de Resíduos Sólidos	75
6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
7. REFERÊNCIAS	78

8. ANEXOS.....	84
----------------	----

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Desde os primórdios das civilizações o ser humano retira da natureza os insumos necessários para sua sobrevivência, inevitavelmente causando impacto ao meio ambiente. Com o avanço das civilizações, a população humana começa a crescer rapidamente e com ela a necessidade de produzir alimentos e ampliação da infraestrutura que dá suporte a vida humana, de maneira que ao passo em que crescia a civilização aumentava também os impactos relativos ao meio ambiente. Sempre buscando ampliar sua qualidade de vida e dar suporte à população crescente, o ser humano desenvolve ao longo de sua história conhecimento e tecnologia que dão suporte ao seu modo de vida, tornando-a mais fácil, confortável e segura.

Recentemente se constatou que o avanço da civilização tem modificado a maneira como a natureza reage à retirada humana de recursos naturais do meio ambiente, o que tem se demonstrado através de mudanças climáticas rápidas que contrariam séries históricas, eventos climáticos extremos, extinção e desaparecimento de espécies, desertificação e esterilização de áreas agrícolas, chuva ácida, aumento da poluição em geral, aumento de áreas desmatadas, além de uma série de outros fatores que preocupam a comunidade científica.

Esses eventos vem se desenrolando desde as revoluções industriais, quando se nota um aumento considerável na quantidade de CO₂ emitido para a atmosfera, e com ele uma série de desdobramentos que se desenrolam até hoje, Rachel Carson descreve no livro “a primavera silenciosa”, como algumas espécies foram duramente atingidas por essa mudança no modo de vida dos seres humanos, podendo levar a uma situação de estresse ambiental irreversível, como já se faz irreversível a extinção de muitas espécies, e com elas serviços ecossistêmicos que são fundamentais para a manutenção da vida na terra têm sua perenidade igualmente ameaçada.

As mudanças observadas não se refletem apenas no meio natural, no ambiente humano elas também são evidenciadas claramente, o aumento de epidemias globais, doenças negligenciadas, aumento considerável no número de mortes e doenças provocadas por desastres ambientais, fome, trabalho escravo, conflitos armados, entre outros que colocam em xeque o modo de vida atual embasado no consumo desenfreado.

Todas as situações anteriormente apresentadas conclamam para o desenvolvimento de uma nova maneira de organizar a sociedade, principalmente focada no seu modo de produzir, grande ator nas questões ambientais relevantes. Com essa busca surge o conceito de sustentabilidade, que busca a manutenção dos recursos naturais para possibilitar a vida futura, em virtude disso se apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável, uma ideia controversa e criticada amplamente por associar ao mesmo tempo preservação e consumo, o

que são ideias antagônicas, que leva muitos pesquisadores a crer que ambos não podem coexistir e para haver sustentabilidade o desenvolvimentismo precise ser freado ao se buscar a manutenção e recuperação dos recursos naturais.

Muitas das organizações que hoje são líderes de mercado que quiserem manterem-se competitivas e sobreviverem em um mercado que se atualiza rápida e constantemente terão de mudar de postura frente ao público consumidor que exige novas demandas e necessidades para consumir determinado produto, e empresas que utilizam-se de diferenciais cada vez mais exigentes para o fechamento de negócios relevantes, e que em muitos casos utilizam a questão ambiental para determinar suas cadeias de stakeholders, é o que nos afirma Sanches (2000).

Cita ainda que é imprescindível que haja adoção de medidas proativas em relação ao meio ambiente, aquelas organizações que se contentam em cumprir a legislação tendem a cair em descrédito e perderem espaço no mercado. Com o avanço cada vez mais rápido da degradação ambiental e suas consequências severas que vêm assolando o planeta, uma gestão sistemática que incorpora em si a gestão do meio ambiente como parte integrante da instituição se faz indispensável.

É possível observar uma aparente melhoria de desempenho do setor produtivo e de serviços em relação ao meio ambiente, que vinha se formando desde os anos 90, interpondo assim o meio ambiente não mais como um fator isolado e externo ao processo produtivo, mas uma parte intrínseca e indissociável do mesmo, assim como uma parte fundamental de qualquer ação humana, e para tanto econômica (Corazza 2003). Essa mudança no paradigma ambiental trouxe consigo uma maneira diferente de entender e se relacionar com o meio, um fenômeno que passaria a ser conceituado como “internalização das externalidades”, ou seja, trazer para dentro da organização (metaforicamente) aquilo que está fora (especialmente), como o fornecimento de matéria-prima e demais recursos inerentes à produção, tendo assim uma iniciativa concreta de melhorar o desempenho ambiental da organização e chamar para si a responsabilidade por aqueles recursos utilizados, a parcela da responsabilidade pela sua manutenção e potenciais consequências futuras dessas ações.

De maneira a institucionalizar e sistematizar a adoção de uma responsabilidade ambiental nas empresas, surgem as normas da série ISO 14000, da qual destaca-se a norma ISO 14001 que trata sobre sistemas de gestão ambiental, sendo a única norma da série certificável. Segundo Pombo et al (2008), o processo de implantação da norma ISO 14001 tende a melhorar todo o processo de gestão interna da empresa, pois as medidas e ações que deverão ser implementadas tornam o sistema administrativo mais organizado e controlado, sendo ao mesmo tempo uma ferramenta de melhora no desempenho ambiental de forma direta,

posto que é o objetivo primeiro da certificação, e no desempenho gerencial indiretamente pois todos os processos da empresa, bem como suas metas e estratégias, deverão se adequar aos requisitos da norma. Desse modo a estrutura institucional da empresa é revista periodicamente, falhas em processos são observados e a supervisão se torna mais eficiente.

Com foco na relação das organizações e entidades com o meio ambiente, o interesse e a necessidade cada vez maiores destas na implantação do sistema de gestão ambiental com a finalidade de obter melhor desempenho ambiental, com responsabilidade na maneira de relacionar com o meio ambiente e a sociedade. Aquelas que têm como meta a certificação ISO 14001, antes restrita a grandes corporações, com alta disponibilidade de recursos para investimento, veem a necessidade da simplificação desse processo, para que assim se torne acessível à grande massa de micro e pequenas empresas e organizações sem fins lucrativos, que possuem em sua maioria um orçamento limitado.

Em geral sua capacidade de obtenção de serviços externos está restrita à atividade-fim, nesse sentido os métodos tradicionais têm se mostrado cada vez mais obsoletos, como constata Seiffert (2011), ficando evidente a necessidade no desenvolvimento e implementação de tecnologias como o “SIGA” (Sistema integrado de Gestão Ambiental) para o melhor funcionamento, implantação e operação de sistemas de gestão ambiental.

O SIGA pode significar uma grande mudança no panorama institucional de corporações que buscam adotar a gestão ambiental como uma prática interna, e criar em um amplo espectro da população (as que são direta e indiretamente afetadas por pequenas e médias empresas ou instituições públicas e sem fins lucrativos), mas não encontram no mercado uma ferramenta que atenda às suas necessidades. Para Fiorini (2014) os sistemas de informação podem atuar como gerenciadores, filtros e fontes para trazer informações úteis à organização, tanto para implantação ou manutenção, que inclui as informações de indicadores de desempenho, aspectos ambientais de atividades, produtos ou serviços.

O software possui o diferencial em implantar o SGA por setores dentro da instituição, o que possibilita a gestão ir ao nível de detalhe da composição da organização, permitindo assim que o SGA possa ir crescendo de maneira gradual, acompanhando a disponibilidade de recursos da organização, contrariando a necessidade de implantação integral em todos os setores da organização e muitas vezes com custo elevado. Ressalta-se que a continuidade de melhoria deste sistema é de suma importância na emissão e manutenção do certificado ambiental para a instituição. Este finaliza um dos propósitos mencionados inicialmente do SGA.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

Elaborar o Software SIGA, como ferramenta para implantação de sistemas de gestão ambiental para instituições do terceiro setor, bem como micro e pequenas empresas, viabilizado através de uma proposta de valor e embasado na mudança de paradigma do setor ambiental empresarial e no panorama de implantação de sistemas de gestão quase exclusivo de médias e grandes empresas.

2.2. Objetivos Específicos

Fazer um levantamento bibliográfico sobre questão ambiental nas organizações, justificando a adoção de uma postura sustentável, comparando com os instrumentos que já estão sendo utilizados para alcançar melhores desempenhos ambientais.

Elencar os softwares utilizados para implantação de sistemas de gestão ambiental em empresas, desenvolver um software baseado nas demandas identificadas na pesquisa, utilizando para o desenvolvimento de um plano de negócios para o software a ser desenvolvido.

Após o desenvolvimento do software desenvolver uma proposta de valor para sua aplicação de maneira a cumprir com seu propósito de modo que supra a demanda encontrada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A princípio busca-se entender a questão ambiental no tocante a seus conceitos básicos, enfatizando alguns dos diversos aspectos que embasam a problemática ambiental, desde a relação do ser humano com o meio ambiente e sua interdependência, bem como a relação do ambiente com os meios de produção e desenvolvimento, que tem acarretado em diversos impactos de escala global, e as diversas medidas que tem sido desenvolvidas para amenizar esses impactos, muitas das quais envolvem a busca por um modo de vida sustentável da população humana, principalmente através do desenvolvimento de técnicas e conceitos que podem ser organizados e agrupados para fins didáticos como “instrumentos de sustentabilidade” ou “ferramentas de sustentabilidade”. Para tanto houve o levantamento amplo de diversos trabalhos que embasam essa busca e muitos dos quais são brevemente contemplados a seguir.

3.1. A questão ambiental, histórico, desenvolvimento e problemática

A busca por soluções saneantes, relativas aos problemas ambientais estiveram desde os primórdios da civilização relacionadas à saúde humana, de forma que o indicador mais comum de tais problemas tem sido doenças cujas origens se encontram no ambiente onde essa foi adquirida, é o que aponta Sanches (2003). Assim sendo nota-se o crescimento dos problemas de saúde ocasionados por problemas ambientais e a necessidade crescente de melhoria da qualidade ambiental em virtude da mortalidade que vêm causando.

Freitas (apud Peterson e Lupton, 1996), alude que as classes mais pobres sempre foram as mais afetadas com a falta de higiene e condições sanitárias, o que as levou a serem vistas como “sujas” e “infectas”, sendo que a própria condição de pobreza e falta de saneamento é causada pelo isolamento econômico dessas classes, criando assim um ciclo vicioso de exclusão, baixa qualidade e expectativa de vida.

O paradigma microbiano significou uma revolução no modo de lidar com condições sanitárias, a partir do qual se funda a área da saúde pública, que se baseava em segregação, controle de vetores, profilaxia e saneamento; observando-se ainda que o meio externo deixa de ser o único influente como provedor de doenças com o acréscimo do risco da incorreta higiene doméstica. (Freitas, apud Paim e Almeida Filho, 1998). Dessa forma começa a se construir um cenário no qual a qualidade ambiental está diretamente ligada à saúde da comunidade envolvida.

As más condições sanitárias das cidades recaem efetivamente sobre as camadas menos favorecidas da sociedade, de forma que, além de diminuir sua qualidade de vida, diminuem igualmente sua longevidade, é o que esclarece Gouveia (1999). O Autor afirma ainda que a população urbana vem crescendo exponencialmente em detrimento da rural, que vem diminuindo devido a mecanização das atividades rurais e condições de vida virtualmente mais atrativas nas cidades. Assim, pensar o meio ambiente nas cidades como uma questão de saúde pública se faz indispensável, não apenas pela preservação da biodiversidade, mas pela manutenção do bem-estar social da população humana, hoje 54% urbana, onde as condições sanitárias são muito mais nocivas à saúde.

Ribeiro (2004) faz um panorama sobre o desenvolvimento da saúde pública ao longo dos anos, mostrando como o meio ambiente é fundamental nesse campo de estudo. Ribeiro (apud Rosen 1958) cita que ao longo da história da humanidade, diversos problemas de saúde desenvolvidos pelos seres humanos têm sido derivados da vida em comunidade, e que a partir do controle e melhoria do ambiente (saneamento), o fornecimento de alimentos e água em quantidade e qualidade adequados são alguns dos fatores que deram origem ao estudo da saúde pública. Essa relação direta entre a saúde pública e o meio ambiente foi denominada saúde ambiental, definida pela OMS como sendo a área que estuda os seres vivos, as substâncias e as condições de vida do ser humano que refletem diretamente em sua saúde.

De acordo com Carcopino (1957), Roma adquiriu os hábitos de saúde pública dos gregos ao dominá-los, enriquecendo-os com o desenvolvimento desse campo de estudo através da engenharia, principalmente no campo do saneamento, onde fizeram sistemas de coleta de esgoto, distribuição de água e banheiros públicos. Havendo em seguida um declínio dessas intervenções juntamente com o declínio da cultura greco-romana. Em seguida, o relacionamento da medicina e da saúde ambiental se mostrariam ainda mais arraigados às condições geográficas com o avanço das navegações e colonização de outros continentes a partir da Europa. Barret (2000) observa que com a expansão marítima ficou clara a relação não apenas da saúde com a geografia local e conseqüentemente o meio ambiente local, como também a própria diferença cultural como hábitos, formas diferentes de vida, alimentação e tratamentos medicinais locais também se desenvolviam em consonância com as doenças locais.

No século XIX ocorreria a reforma sanitária na Inglaterra, embasada na publicação do livro *“the sanitary conditions of the labouring population of Great Britain”*, de Arthur Chadwick em 1842, visando a obter maior rendimento dos trabalhadores com aqueles estando saudáveis e evitando revoltas populares, os ingleses publicaram leis de saúde sanitária que

melhorariam as condições ambientais das classes mais pobres através do fornecimento de água pura, e disposição adequada de resíduos e esgotos. Muitos outros relatos vieram depois das péssimas condições ambientais dos trabalhadores ingleses em plena revolução industrial, Engels relata em *situação da classe trabalhadora na Inglaterra*, de 1845 que toda grande cidade possui bairros de má fama, no qual a infraestrutura urbana inexiste, as condições sanitárias são as piores possíveis, em grande maioria habitados por operários.

O impacto do êxodo rural com o advento das revoluções industriais atingiu diretamente as condições sanitárias das grandes cidades, Paulo (2011) aponta que o êxodo rural foi a causa direta do rápido e intenso crescimento das cidades transformando-as em metrópoles, porém esse crescimento se deu de maneira desordenada e sem qualquer estratégia de sustentabilidade, o que faz crer que a sua reabilitação seja muito mais difícil, posto que não poderá ser feita de maneira preventiva e sim mitigatória, é preciso para tanto uma intervenção enérgica do estado com apoio dos cidadãos para que esse quadro seja revertido, e o ambiente urbano seja novamente salubre aos munícipes.

O sistema econômico vigente, onde se possibilita o consumo desenfreado de produtos supérfluos é o grande responsável pelo agravamento dos diversos problemas ambientais em escala mundial que vêm ocorrendo no planeta Terra, como o derretimento de geleiras e neves eternas, o aumento acelerado da temperatura média global, secas, tsunamis entre outros; esses eventos ameaçam a perpetuação não apenas da espécie humana, que com seu desenvolvimento tecnológico disporia de uma possível sobrevida a uma catástrofe ambiental generalizada, ainda assim seria insustentável a longo prazo com a destruição da maioria dos ecossistemas complexos, desagregando todas as teias tróficas, obliterando por completo os serviços ambientais insubstituíveis, levando à extinção a maioria dos seres vivos complexos, é o que esclarece Löwy (2010). O Autor descreve ainda que muito embora exista uma pretensa preocupação com o meio ambiente, esta ainda é muito incipiente, a humanidade vem tomando medidas paliativas de efeito extremamente limitado como ecotaxas, selos ambientais, medidas compensatórias, no qual o risco a longo prazo se mantém praticamente o mesmo.

Para haver de fato uma mudança no quadro ambiental apresentado, é preciso uma mudança drástica na ordem social, principalmente no que tange o regime de consumo ilimitado, por um lado buscando o lucro contínuo das grandes corporações e alimentado pela publicidade que não mais atende às demandas do consumidor e sim as cria de acordo com a necessidade de quem produz, e do outro lado a população que sendo cooptada pela propaganda, sente a necessidade de consumo contínuo de mercadorias, muitas vezes supérfluas

e/ou excedentes às suas reais necessidades. Dessa forma a única alternativa seria romper com essa lógica e reeducar a população, é o que sugere Oliveira et al (2005).

Mello (2010) reforça que a situação do sistema Terra encontra-se insustentável do ponto de vista dos recursos naturais, seria necessário que a lógica por trás da organização social vigente se alterasse, citando Foster (2005) diz que é preciso encampar uma “revolução ecológica”, alerta ainda para a potencialidade transformadora da ação da população humana sobre o planeta terra, cita Edgar Morin (2009) o qual afirma que o poder da população humana sobre a terra equipara-se às forças da natureza, seu poder de ação precisa ser considerado uma força geofísica capaz de alterar o quadro do sistema.

Couto (2014) versa sobre como o conceito de expansionismo e manutenção do modelo econômico vigente através do desenvolvimento sustentável apresenta uma contradição em si pois não é possível que haja ao mesmo tempo esse dito desenvolvimento, que se refere ao aumento na produção de riqueza e consumo que pretensiosamente melhoraria a qualidade de vida da sociedade, porém, não existem indicações diretas desse efeito, ao mesmo tempo em que não se deva preservar apenas pensando no acesso aos recursos naturais por parte das gerações futuras, ou que isso poderia ser uma maneira de perpetuar a exploração de recursos, criando um projeto de exploração e lucro a longo prazo, como também as gerações atuais já vêm seu acesso aos insumos da natureza comprometidos e limitados, uma vez que muitos destes recursos não são renováveis na escala humana sua perenidade se faz impossível, seu consumo acelerado mesmo que amenizado pelo “desenvolvimento sustentável” está iminentemente ameaçado para as gerações futuras.

Oliveira (2008) ressalta ainda que o regime de acumulação em que estamos contidos gera uma decadência ao próprio sistema, ao passo que a disponibilidade dos recursos naturais se esvai, sua disponibilidade se reduz e seu valor passa a ser cada vez mais elevado, contrariando sua oferta de tempos anteriores que era economicamente competitiva, levando de maneira irreversível à completa exaustão de determinados recursos não-renováveis e um estresse considerável no sistema econômico.

Um dos mais importantes recursos naturais no planeta Terra é a água, necessária direta e indiretamente a todas as formas de vida, cuja disponibilidade e qualidade tem se mostrado cada vez mais ameaçados. De acordo com Bordalo (2012), a ONU já realizou 3 conferências mundiais sobre a água, sejam elas Kyoto 2003, Cidade do México 2006 e Istambul 2009, nas quais tem sido travadas batalhas ideológica entre dois campos principais, um que defende a água como direito universal de todos e patrimônio da humanidade e outro que acredita que a água deva ser taxada e comercializada como mercadoria, de forma a possibilitar que os

recursos arrecadados sejam revertidos para melhorar os sistemas de produção, fornecimento e disposição de água e saneamento para a população, principalmente os mais pobres. O paradigma do consumo desenfreado da água precisa ser revisto, e é preciso avançar na maneira de gerir os recursos hídricos, não apenas aumentando seu armazenamento, mas de forma a tornar o sistema de abastecimento mais eficiente, buscando o menor desperdício possível, priorizando o consumo humano direto e sobretaxando o uso industrial excessivo.

Ainda de acordo com Bordalo (2012), a crise hídrica se apresenta baseada em dois preceitos fundamentais do fornecimento de água para a população atual e futura: água doce em quantidade suficiente para o uso humano, rural e industrial, de maneira a suprir as necessidades humanas, e em qualidade suficiente para tal, de acordo com seus parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, sendo que as principais reservas de água doce em estado líquido representam menos de 1% da água total do planeta, o que a torna um recurso extremamente estratégico geopoliticamente, escasso em muitas regiões do globo e mesmo que abundante (como no Brasil) vulnerável caso não seja adequadamente manejado.

Além da disponibilidade de água e demais recursos naturais, o desenvolvimento de formas de vida complexa no planeta Terra só foi possível graças as condições climáticas extremamente favoráveis, dentre estas a temperatura estável e a proteção oferecida pela atmosfera, principalmente pela camada de ozônio que filtra os raios ultra violetas advindos do Sol, na qual uma parcela é diretamente refletida para o espaço e outra parcela se mantém armazenada no planeta pelos gases do efeito estufa (principalmente CO_2 , CH_4 e $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$), aquecendo-o e mantendo sua homeostase.

Em 2006 o ex-vice-presidente dos Estados Unidos da América, Al Gore, causou grande impacto na sociedade civil trazendo à tona uma questão bastante sensível e já anteriormente observada na comunidade científica, a influência antrópica na aceleração do aquecimento global. Seu livro “uma verdade inconveniente” traz um compêndio de diversos estudos que comprovam categoricamente que o aquecimento do sistema terrestre está acontecendo de maneira acelerada devido ao aumento de emissão de gases do efeito estufa na atmosfera, principalmente o CO_2 , provocando assim impactos severos no meio ambiente e na sociedade. Alguns desses impactos incluem o aumento da frequência de ciclones extratropicais, eventos climáticos extremos como o furacão Katrina, o derretimento das calotas polares e das neves eternas dos permafrost, esses últimos tendo um impacto ainda mais devastador, pois com o derretimento das neves eternas há a liberação do CO_2 que estava confinado no solo para a atmosfera, diminuição da reflectância superficial dos raios solares, diminuição do potencial de

homeostase do planeta, além do acelerado processo extinção de diversas espécies que vivem nesse ambiente e dependem dessas condições para sobreviver.

O aumento da temperatura média terrestre vem acarretando mudanças em todos os ecossistemas, espécies mais sensíveis já apresentam diminuição considerável de sua população, como pode ser observado no caso da grande barreira de corais da Austrália, A Ocean Climate (2016) nos mostra que cerca de 19% de todos os recifes de corais do planeta já estão destruídos, 15% deles estão seriamente danificados e outros 20% irão desaparecer até 2040 devido principalmente ao aquecimento global e à acidificação dos oceanos (oriundo da Inter conversão do $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ em ácido carbônico: H_2CO_3), ambos causados pelo aumento das emissões de CO_2 que vem ocorrendo desde a década de 1980. Os corais são regiões de grande importância para a biodiversidade marinha costeira, sendo local de procriação e habitat de uma grande diversidade de espécies, sendo estes exemplos de comunidades bióticas complexas extremamente ameaçadas pelas mudanças climáticas, servindo também como bio indicador do avanço do aquecimento global, ele cumpre funções ecossistêmicas imprescindíveis e que podem dentro de algumas décadas desaparecer e desequilibrar todo o ecossistema marítimo.

3.2. Sustentabilidade

De acordo com Brüseker (1997), os debates sobre a degradação do meio ambiente e seus potenciais impactos na sociedade começaram entre os anos 60 e 70, com duas obras fundamentais que sedimentam o desenvolvimento deste conceito até suas primeiras formalizações mais tarde, uma delas é “*the entropy law and the economic process*” de Georgescu-Roegen de 1971, obra fundamental para a economia ecológica, esclarecendo como a termodinâmica influenciava no desenvolvimento e na sustentabilidade, de forma que estariam portanto intimamente ligados e “*Environment and styles of development*” de Ignacy Sachs, de 1976, elaborando o conceito de ecodesenvolvimento.

Da Costa Lima (2003) faz um panorama de como o discurso da sustentabilidade se difundiu ao ponto de acabar sendo por vezes banalizando pois seu sentido original é totalmente deturpado, a ideia original se consolidou a partir de uma série de preocupações ambientais em meados dos anos 1970, sua propagação foi amplamente facilitada pela adoção da ideia por agências de abrangência internacional, bem como as diversas conferências que direta ou indiretamente trataram de temas ligados ao meio ambiente, seja no contexto da saúde, economia ou de mudanças climáticas; assim como as reuniões do Clube de Roma com a

publicação de “os limites do crescimento” (1972), obra que defende que a população deve ser contida para que não se sobrecarregue a capacidade produtiva do planeta, uma teoria que possivelmente embasou o conceito de sustentabilidade. O marco fundamental na consolidação do conceito de sustentabilidade foi definido pela comissão de Bruntland na Comissão Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (de 1984), que formalizou o conceito de desenvolvimento sustentável, baseado na definição do *triple bottom line*.

Cavalcanti (1995) trata do conceito de economia sustentável, onde aborda a temática de que a economia e o meio ambiente não podem ser vistos como fatores isolados, e sim como partes de um mesmo sistema, enfatiza ainda que é preciso que a sociedade se empenhe e empregue todos os seus esforços em compreender os laços entre a economia e o consumo dos recursos naturais para que se ache o equilíbrio, que os fatores produtivos operem dentro do limite de recuperação do sistema terrestre e que o usufruto desses recursos por parte das gerações atuais não prejudiquem as gerações futuras, retirando-lhes o acesso àqueles pela escassez para a qual caminha.

A sustentabilidade é o principal objeto de estudo da economia ecológica (ou sustentável) não se tratando apenas da mera intersecção entre as duas áreas de estudo mas uma mudança de paradigmas que visa mudar o modo de agir econômico para que preserve a natureza e promova o desenvolvimento social, por isso ao mesmo tempo em que a economia busca o desenvolvimento contínuo, a economia ecológica busca o desenvolvimento sustentável, ou seja, mudar a perspectiva de que se deve avançar a qualquer custo, substituindo-a por uma nova concepção de avanço que “se sustente”, de forma a manter a perenidade dos recursos naturais (Mikhailova, 2004).

De acordo com Sachs (2002), existem algumas vertentes principais que devam ser consideradas em relação a Sustentabilidade, são elas: a sustentabilidade social, aquela na qual se atinge um patamar aceitável de justiça social com condições homogêneas de oportunidades, distribuição de renda, pleno emprego, atendimento às necessidades básicas para uma vida digna, e ao mesmo tempo acesso igualitário aos serviços sociais; sustentabilidade cultural, que seria a integralização da cultura no processo social, com respeito a tradições e identidades individuais e ao mesmo tempo abertura para a inovação, participação da comunidade envolvida no processo decisório, incorporação das potencialidades sociais e autonomia no desenvolvimento de um projeto nacional, buscando sempre soluções a nível local prioritariamente; sustentabilidade ecológica, na qual são preservados as riquezas naturais, utilizando-as de maneira estratégica, sem comprometer as gerações futuras, limitando o uso de recursos não renováveis na escala humana e respeitando a capacidade de suporte daqueles

que são renováveis, garantindo assim sua perenidade; sustentabilidade ambiental, a qual respeita a capacidade natural de regeneração dos sistemas naturais, ou seja a menor intervenção possível nos processos naturais, de maneira a respeitar a dinâmica dos mesmos; Sustentabilidade territorial, equidade no desenvolvimento das regiões rurais em relação às urbanas, diminuindo o favorecimento da infraestrutura urbana em detrimento da rural, possibilitando qualidade de vida tanto a residentes rurais como urbanos.

Ainda de acordo com Seiffert (2011) o ganho de espaço das questões ambientais dentro das instituições vem abrindo amplo espaço de debate e desenvolvimento de novas soluções que buscam melhorar a relação das mesmas com o meio, uma vez que o meio ambiente é parte fundamental de todos os processos produtivos e de serviços, ele não pode mais ser visto como um elemento externo, e sua preservação coincide com a preservação do próprio sistema comercial, que se vê muitas vezes abalado concomitantemente aos problemas ambientais dos quais é diretamente dependente. Essas novas soluções são incorporadas no *modus operandi* das empresas seja pela adoção de instrumentos de sustentabilidade, seja como pressão externa como o cumprimento a legislação ambiental, que vem se tornando cada vez mais restritiva e punitiva, buscando a preservação sistemática do meio ambiente e dos recursos naturais.

A Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável de 2002, em Joanesburgo, definiu que para se atingir verdadeiramente o desenvolvimento sustentável seria necessário se apoiar em três pilares principais, que foram batizados de *triple bottom line*: o crescimento econômico, que visa desenvolver de maneira integrada as nações hoje interdependentes, de maneira que se atinja uma equidade entre elas minimizando as desigualdades; a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, posto que o acesso aos recursos naturais e a um meio ambiente sadio é direito de todos, inclusive das gerações futuras, para isso é necessário desenvolver estratégias economicamente viáveis que reduzam o consumo de insumos ambientais e sejam cada vez mais eficientes; e o desenvolvimento social, garantindo acesso a condições de vida dignas a toda a população, de maneira a poderem desenvolver seu potencial integrado a sociedade e respeitando as muitas diversidades culturais.

Lima (2007) cita que há uma pressão mercadológica para que os preceitos do *triple bottom line* sejam aplicados no seu *modus operandi* para que se crie uma rede de stakeholders sustentáveis, convertendo-a em uma estratégia de negócios, para tanto não é preciso apenas adotar medidas e fornecedores ambientalmente conscientes mas implantar práticas que evidenciem a responsabilidade social interna de todos os colaboradores da empresa.

Mikhailova (2004) explicita que o desenvolvimento sustentável é aquele que possibilita a melhora na qualidade de vida do ser-humano ao mesmo tempo que não coloca em

risco seus recursos naturais, pois os explora de maneira sustentável, um sistema que se “sustenta”, que pode ser mantido da mesma forma para sempre, ao passo que se atinja essa medida em que continuem os avanços da sociedade sem comprometer o futuro dos insumos fornecidos pelo meio natural ter-se-á atingido o desenvolvimento plenamente sustentável.

Limonad (2013) reforça a tese de que o desenvolvimento sustentável é uma contradição em si, pois mesmo reforçando positivamente estratégias que visam uma melhora ambiental ainda sustenta um sistema viciado, que tende ao declínio no que tange a reforçar o regime de escassez para elevar o custo de determinada mercadoria trazendo à tona a discussão marxista tratada em “O Capital”, onde há divergência vultuosas entre o valor de compra e o valor de troca das mercadorias. O autor discute ainda que o termo desenvolvimento sustentável aparece como uma solução potencial para os problemas ambientais quando na verdade é apenas uma ferramenta buscando garantir uma sobrevivência do sistema capitalista, sob a égide do capital financeiro.

Maior exemplo da mercadorização da questão ambiental são as certificações ambientais, quando utilizadas com intenções puramente financeiras, que mais do que não ser uma preocupação ambiental se convertem em especulação comercial, no sentido em que são utilizadas mais como ferramentas de marketing de seus produtos do que instrumentos visando o respeito e a preservação ao meio ambiente; Limonad (2013) retoma a discussão entre a indissociabilidade entre a questão ambiental e a teoria social crítica, reforçando que muito embora a questão ambiental tenha sido ignorada e posteriormente tratada como um elemento isolado, ela sempre permeou de maneira indireta as relações do homem com o meio, posto que o ambiente urbano é um produto da transformação do ambiente natural. Dessa forma é possível atrelar a questão ambiental aos estudos sociais como mais uma força componente das transformações que se sucedem na sociedade, devendo ser estudada não isoladamente como havia sendo, mas conjuntamente às demais questões da ordem social, inclusive é necessário que se dê especial atenção ao meio ambiente devido ao elevado risco que o seu desequilíbrio (já em marcha) poderá refletir na sociedade.

Em se tratando do desenvolvimento urbano sustentável, uma das vertentes mais modernas concebidas pela teoria desenvolvimentista, De Moura Costa (2011) afirma que existe uma divisão entre os conceitos de questão urbana e meio ambiente, posto que a temática ambiental foi durante muito tempo tratada como um objeto distante do planejamento urbano e não uma parcela intrínseca, indissociável e de grande relevância como apontam as teorias ambientalistas. A rigor houve a intenção insuficiente de associação através do conceito de *meio ambiente urbano*, contudo o conceito ainda é limitado no que tange a indissociabilidade dos

conceitos que são mutuamente dependentes, apontando como sendo forças distintas observadas ao mesmo tempo. Nesse sentido o autor abre um diálogo entre o que significaria *desenvolvimento* e o que significa *sustentável*, ao mesmo tempo como isso se relaciona com o meio ambiente e os recursos naturais, observa-se aí uma contradição no próprio termo do conceito, pois segundo o autor é impossível que haja de fato *desenvolvimento* se este o for de forma predatória e irresponsável para com o meio ambiente, pois isso caminha para o sentido contrário ao desenvolvimento, a degradação. Assim sendo a questão da sustentabilidade ambiental deveria ser parte integrante a priori do próprio desenvolvimento, em contrapartida pode-se adotar qualquer tipo de crescimento desregulado como sendo “desenvolvimentista”.

Atualmente é possível medir a relação de produção e consumo da população humana em relação ao meio natural para medir os impactos das ações antrópicas na natureza, confrontando os dados de consumo da população humana com a capacidade de suporte do meio ambiente e verificar se esse modo de vida é sustentável no longo prazo, é o que atesta Cedin (2008). Para ela, três conceitos são fundamentais para entender o modo de vida humano baseado no consumo, o da sustentabilidade, como já explicado neste mesmo item, o princípio da equidade, tanto entre países como entre espécies (o quanto o ser humano utiliza do meio ambiente em relação às outras espécies) e por fim o *overshot*, que simboliza “o limite sem volta”, no qual um determinado recurso é utilizado ou dilapidado além da capacidade natural de regeneração na escala humana, e dessa forma se assume o risco de que ele se torne indisponível no futuro, caminhando no sentido de impedir que muitos dos serviços ecossistêmicos e outras necessidades básicas se desagreguem, na situação limite podendo levar até a extinções em massa, como a da própria população humana, o que facilmente leva a conclusão da autora que com o número crescente da população e a diminuição do potencial produtivo de terras e biodiversidade teremos a disposição uma quantidade cada vez menor de produzir e assimilar o consumo humano, tornando-se indispensável que este seja regulado e controlado, pois do contrário haverá colapso do sistema terrestre.

3.3. Gestão Ambiental e série ISO 14000

De acordo ainda com Seiffert (2011), pode-se sistematizar a gestão ambiental a partir de alguns instrumentos práticos que colaboram pra sua operacionalização e eficácia, sendo eles os seguintes: a política ambiental, documento que embasa toda a gestão ambiental de uma instituição pois define os princípios norteadores que esta irá utilizar para desenvolver e executar suas prática voltadas para o meio ambiente, de maneira que a atividade-fim esteja

sempre em consonância e em respeito ao meio ambiente e à legislação ambiental; O planejamento ambiental que contempla estudo e prospecção de medidas que venham a viabilizar projetos de intervenção ambiental estruturais e não estruturais, buscando atender aspirações sociais e governamentais com a proteção e respeito ao meio ambiente e aos recursos naturais;

O gerenciamento ambiental, que é o conjunto de ações destinado a regular o uso, controle, proteção e conservação do meio ambiente, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental.

Como principal resultado em torno da discussão sobre os problemas ambientais e de como promover o desenvolvimento econômico frente a esta questão foi o surgimento das normas ISO 14000. Elas têm por objetivo criar uma gestão ambiental efetiva frente às organizações, ainda de acordo com Seiffert (2006) a qual é entendida como:

“Processo adaptativo e contínuo, através do qual as organizações definem, e redefinem, seus objetivos e metas relacionadas à proteção do ambiente, à saúde de seus empregados, bem como clientes e comunidade, além de selecionar estratégias e meios para atingir estes objetivos num tempo determinado através de constante avaliação de sua interação com o meio ambiente externo.”

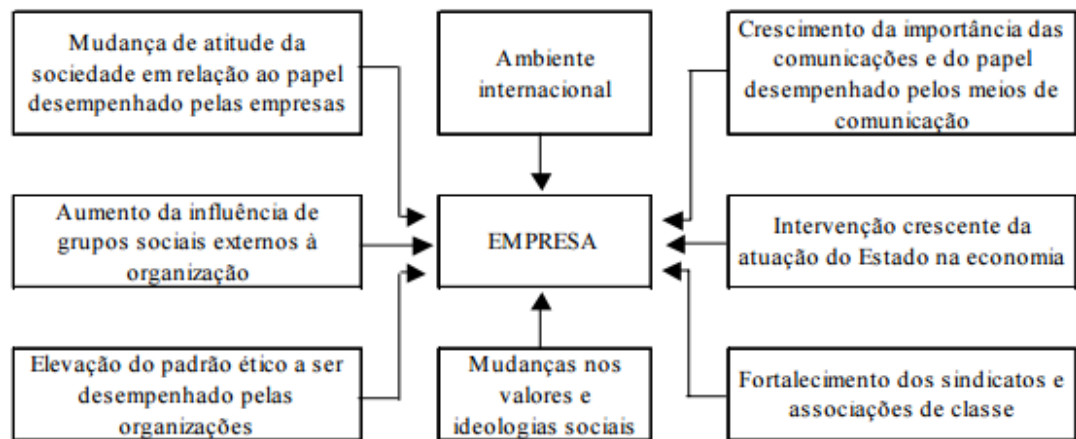
Seiffert reitera que o motivo para essa iniciativa é a existência de inúmeros pontos de vista sobre o que é uma boa gestão de desempenho ambiental. Isso se relaciona, em parte, às diversas tecnologias existentes para alcançar os objetivos ambientais de uma organização. Essa é a razão pela qual os objetivos de normas como a série ISO 14000 estabelecem uma base comum para uma gestão ambiental mais uniforme e eficiente.

No decorrer do desenvolvimento das normas ISO 14000, buscou-se assegurar que elas estivessem relacionadas à padronização de processos e não ao estabelecimento de parâmetros de desempenho ambiental, os quais, por sua vez, são atribuíveis unicamente à legislação ambiental. Em virtude disso, tais normas apresentam os elementos necessários à construção de um sistema que alcance as metas ambientais estabelecidas pela organização, como afirmam Moraes, Pugliesi e Queiroz (2014).

A norma ISO 14001 especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental, permitindo a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros por ela subscritos, bem como informações

referentes aos aspectos ambientais significativos (ABNT, 2004). Diante disso, as empresas que estão se voltando para a implantação da gestão ambiental são motivadas por vários benefícios, dentre eles: a abertura de mercado nacional e internacional, melhor imagem frente aos interessados, redução de riscos ambientais e acidentes, posto que as empresas funcionam como uma célula organizacional dentro da sociedade, ela se estabelece como uma instituição sociopolítica pelos fatores evidenciados na figura 1 abaixo, esses fatores acabam por compelir uma empresa a adotar uma postura ativa frente à questão ambiental.

Figura 1. A empresa como instituição sociopolítica e ambiental



Fonte: BUCHHOLZ et al. Apud DONAIRE (1999), p.15

As empresas procuram implantar as diretrizes da ISO 14001 por meio de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para controle e manutenção dos requisitos descritos na norma. Com isso a busca por softwares homologados com tais diretrizes, contribuem para a conscientização dos colaboradores que desempenharão funções específicas e terão responsabilidades dentro do sistema, é o que disserta Moreira (2006). As buscas por estes softwares estão baseadas no requisito 4.4.4 da ISO 14001 que descreve o dever de manter as informações referentes a políticas, objetivos, metas ambientais e documentos pertinentes a norma ou definidos pela organização seja em papel ou meio eletrônico, além de auxiliar em outros itens como comunicação, análise pela alta administração e geração de relatórios.

De acordo ainda com Moraes (et al, 2014) a norma ISO 14001 é uma norma flexível e pode ser implementada em organizações públicas e/ou privadas, tanto nas de pequeno porte quanto em grandes multinacionais, em instituições educacionais, escritórios etc. A ISO 14001 surge como um instrumento de gerenciamento ambiental comum para as empresas, sendo uma resposta para as exigências da lei, do mercado, mas, principalmente, uma alternativa de implantar a gestão ambiental.

Seiffert cita ainda que apesar de a norma ser considerada como um instrumento de gestão ambiental do tipo autocontrole, não apresentando, portanto, o mesmo nível de obrigatoriedade gerado por mecanismos de tipo comando e controle (leis e normas ambientais), elas passam a funcionar como um mecanismo de comando e controle indiretamente, principalmente porque a organização, ao implantar e certificar um SGA, é compelida a cumprir a legislação ambiental pertinente à sua atividade, em virtude de ser esse um dos requisitos principais do sistema.

Existe um fator preponderante na implantação de um sistema de gestão ambiental e consequente obtenção da certificação ISO 14001, apontado por Pombo et al. (2008), que é a viabilidade econômica desse sistema a curto prazo, ainda que ele claramente se viabilize a longo prazo, muitas empresas não possuem abertura para que o retorno se dê em um intervalo tão distante. Em geral, os sistemas de gestão ambiental são feitos por consultorias especializadas, com foco na obtenção imediata ou futura da certificação, observam assim quão distante a empresa está dos requisitos básicos para propor seu plano de mudanças, em muitos casos se faz necessária uma nova forma de gerir todo o empreendimento, de forma que o sistema de gestão ambiental e a alta administração da empresa funcionem em conjunto de forma harmônica, o que em linhas gerais pode significar uma mudança brusca no *modus operandi* da empresa.

Pombo et al. esclarecem também que uma estratégia para contornar o empecilho econômico da implantação do SGA seria a implantação gradual, onde os atendimentos dos requisitos se dariam em um maior período de tempo, dessa forma a empresa avançaria no seu desenvolvimento de acordo com a sua disponibilidade econômica, sem prejudicar o capital social da mesma no curto prazo.

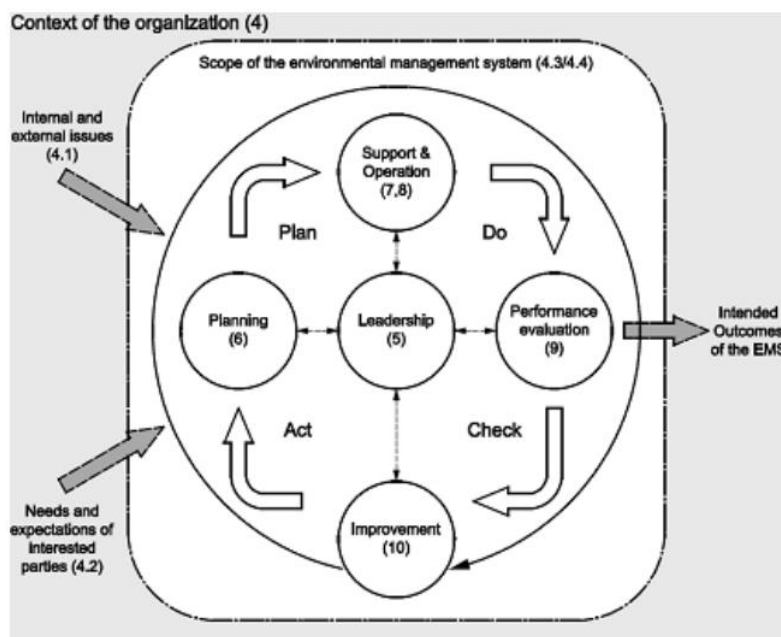
Recentemente houve a atualização da norma ISO 14001 (2015), Lewandowska (2014) faz uma análise prévia das principais atualizações que ocorrerão na norma ISO 14001, citando que seu principal atributo é a maior compatibilidade com a ISO 9001 e consequentemente a OHSAS 18001 através do anexo SL, facilitando assim a implantação de um sistema de gestão integrada. Dentre as principais características da atualização ainda segundo Lewandowska, destaca-se a perspectiva de ciclo de vida, avaliando não apenas a própria organização em questão como também toda a cadeia de stakeholders com a qual ela se relaciona, e se responsabilizando pelos impactos causados ao longo de todo o processo produtivo (e dessa forma buscando minimizá-los igualmente), não mais apenas aqueles *in company*, com essa nova característica há maior pressão por parte das empresas para que seus fornecedores adotem

uma postura de maior responsabilidade em relação ao meio ambiente, criando assim maior envolvimento da alta administração que agora passar a ser requisitada no subitem “liderança”.

Outra importante característica abordada pela autora é modelo de ecodesign, cobrando que a instituição incorpore nos seus processos a questão ambiental, onde meio de produção ou de serviço já esteja voltado para o cumprimento de metas e objetivos ambientais, não mais setorizando os impactos e propondo medidas igualmente pontuais para saná-los e sim trazendo as metas e objetivos ambientais para dentro da própria visão estratégica da empresa, mais uma vez ampliando a participação da liderança no SGA, da mesma forma que os indicadores de controle se tornam necessários muito além de medidas de controle, e sim como parte integrante do *modus operandi* da instituição como medida de desempenho.

De acordo com Da Fonseca (2015) uma mudança muito significativa na estrutura do SGA através da atualização da norma é a reestruturação do ciclo PDCA, que se tornou muito mais complexo e abrange as novas características mais relevantes da norma como visto na figura 1. A nova estrutura do ciclo PDCA mostra como o envolvimento da alta administração através da liderança deve se fazer em todos as etapas do processo não mais apenas na etapa A, ao fim do ciclo. A perspectiva de ciclo de vida fica evidente no novo formato a partir do ponto em que são analisadas as características de entrada e saída dentro do sistema de gestão, fica também evidente a preocupação exaustiva com a análise de desempenho do sistema, uma vez que ele passou a ser um item consolidado da norma.

Figura 2. Novo ciclo PDCA



Fonte: www.iso.org

Kauppila (2015) descreve que há um alinhamento entre três principais normas através de um dispositivo desenvolvido pela ISO chamado anexo SL, que visa desenvolver uma estrutura em comum para padronizar os sistemas de gestão, o que facilita sua utilização em conjunto e o desenvolvimento de um sistema de gestão integrado. Por consequência as normas ISO 9001 e OHSAS 18001 também estão sendo afetadas e revistas, o autor destaca ainda que também estão em desenvolvimento as normas ISO da série 45000, que visam a substituir a OHSAS 18001, tendo um foco maior nos *stakeholders* como cadeias de suprimentos e clientes, estando já em concordância com o padrão estabelecido pelo anexo SL, numa estrutura de maior envolvimento da administração da organização nos sistemas de gerenciamento.

Como citado anteriormente, a preocupação ambiental por meio da sustentabilidade tem se tornado ao mesmo tempo uma ameaça e uma oportunidade a muitas instituições, uma ameaça pois empresas que permanecem antiquadas, enxergando o meio ambiente como um fator externo e isolado tendem a se tornar cada vez menos atrativas e competitivas, ao passo em que outras vem se utilizando do apelo ambiental para melhorar sua imagem institucional.

Outra norma da série 14000 é a NBR ISO 14020, que estabelece os critérios para elaboração de uma rotulagem ambiental, o que tem sido um dos grandes veículos de publicidade ambiental utilizados por empresas que querem mostrar aos seus clientes responsabilidade para com o meio ambiente, e dessa maneira imbuir ao seu produto uma ideia de valor agregado por ser uma empresa “sustentável”. Contudo, como afirma Duarte (1997), existe um vasto campo para adulterações e inverdades utilizadas pela rotulagem ambiental, que muitas vezes mascaram as reais condições do produto a que se refere, muitos produtos levam a frase “ecologicamente correto”, o que é uma contradição em termos, pois um produto que se utiliza de matéria prima, energia, mão de obra entre diversos outros fatores, por melhor que seja seu desempenho ambiental, jamais poderá ser ecologicamente correto, isso é exclusivo dos insumos diretamente produzidos pela natureza e ainda em escala natural e não industrial.

Ainda de acordo com Duarte as rotulagens são divididas em três principais categorias: as de primeira parte, na qual a própria empresa atesta seu desempenho em determinado parâmetro, as mandatárias que são impostas por normas ou legislações, como no caso de recicláveis, e certificações de terceira parte, onde há contratação de serviço de empresa especializada para avaliar o desempenho e certificar o produto em questão. As de primeira parte (tipo II segundo a ISO) são sempre voluntárias e apresentam um aspecto positivo do produto, podendo ser relacionado diretamente ao seu desempenho ou impactos causados, ou ainda relacionado a um cause que a empresa apoie por via financeira relacionada à venda

daquele produto, grandes exemplos disso são (no primeiro caso) “produto biodegradável” e “este produto ajuda a casa hope” ; As de terceira parte (tipo I segundo a ISO), são certificações já regulamentadas para uma determinada classe ou família de produto que são certificáveis de acordo com o atestado por entidade independente da marca certificada, um grande exemplo dessa ferramenta é o selo Procel de eficiência energética que mostra em escala de A a E qual produto tem melhor desempenho energético e consequentemente ambiental. Blauth (1996) alerta para os diversos riscos em não haver uma fiscalização efetiva no uso das etiquetas ambientais, pois é extremamente comum que um produto traga em sua embalagem o símbolo de reciclável sendo que ele é apenas parcialmente reciclável, ou que embora sua reciclagem seja impossível a tecnologia adequada não está disponível no Brasil, ou seja inviável economicamente.

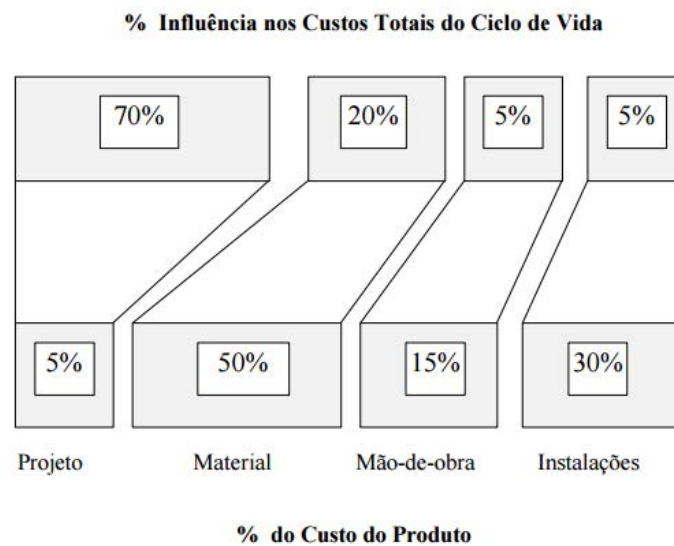
Alerta ainda para o cuidado necessário para informar a população de que embora haja uma gama ampla de recicláveis nas embalagens, o “ser reciclável” não simboliza um ciclo eterno de reaproveitamento do produto, existem diversas limitações, o senso comum leva a crer que uma caixa de papelão irá ser transformada em uma nova caixa de papelão, mas na realidade o reaproveitamento precisa levar em conta muitos fatores, recaindo na velha máxima de que é sempre preferível a obtenção de produtos diretamente reutilizáveis em contrapartida aos que sejam apenas recicláveis.

A NBR ISO 14040 estabelece os requisitos para a elaboração de uma avaliação de ciclo de vida (ACV), o que se caracteriza por uma avaliação de toda a vida útil de um determinado produto, ou seja da obtenção de seus insumos naturais à sua disposição final, por isso em geral se associa o ACV à máxima “do berço ao túmulo”, uma metáfora comparando todo o processo de desenvolvimento, uso e descarte de um produto com a vida de um ser vivo.

O principal preceito do ACV é avaliar as entradas e saídas (inputs e outputs) dentro de um sistema produtivo, fazendo um levantamento sistemático por meio de inventários de tudo que entra e sai no processo produtivo. Dessa maneira é possível estabelecer metas e objetivos que melhorem o desempenho ambiental no sentido de melhor aproveitar os recursos naturais utilizados, minimizar os impactos ambientais na geração de resíduos, efluentes e poluição, trazendo ainda ganho financeiro para a organização que o realiza, a medida que produz mais com menos e ao mesmo tempo garantir a construção de uma imagem institucional responsável e pró-ativa. Para isso algumas determinações são necessárias, dentre elas as principais: definição da unidade funcional, sistema de produto e funções desse sistema, fronteiras do sistema, limitações, tipos de impacto e metodologia de avaliação (ABNT, 2006).

Lobo e Lima avaliam que quando bem utilizado o ACV pode representar uma reversão no quadro de prejuízo para a organização com medidas ambientais de correção, para um sistema de melhoria no desempenho econômico e ganho de competitividade, de modo que diversos estudos levados em conta mostraram que o ônus da correção de problemas ambientais podem ser insuportáveis e levar uma empresa à falência, ao passo que a adoção de ferramentas como o ACV agindo corretamente desde o início, apesar de requerer um maior valor inicial, no longo prazo se mostram muito mais atrativas. Como apresentado na figura 2, grande parte do custo do ACV se concentra no planejamento do produto, evidenciando que estudar toda a cadeia do produto desde a sua concepção representa um ganho considerável na sua produção.

Figura 3. Influência do custo do ACV no custo total do Produto



Fonte: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T6508.PDF

Lobo e Lima apud Van der Linde (1995) aponta que a avaliação dos ganhos do ACV podem ser inicialmente levantada com o entendimento do processo poluidor como uma ineficiência do sistema, dessa forma, combater determinados impactos ambientais acarreta num ganho econômico ao passo que ao mesmo tempo garante maior aproveitamento da matéria prima, maior durabilidade do sistema e prevenção de gastos futuros com medidas mitigadores dos impactos que seriam gerados com a não-adoção do ACV.

3.4. Outros instrumentos para a sustentabilidade ambiental

Segundo Campos e Melo (2008) adoção de práticas ambientais contribui muito para o desenvolvimento de uma organização, não somente em ganhos econômicos, mas também com a reputação perante ao mercado. Isto advém da visão de que os processos produtivos são

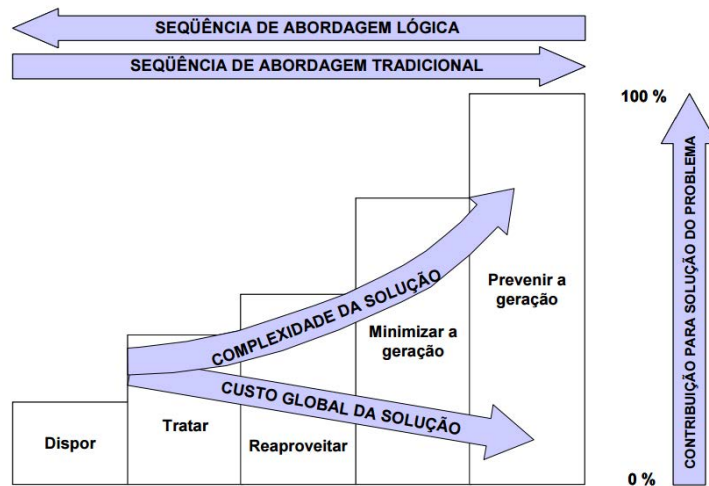
reavaliados continuamente, refletindo a busca de procedimentos, mecanismos e padrões comportamentais menos prejudicial ao ambiente

Cada dia mais organizações se conscientizam e iniciam a busca por práticas ambientalmente sustentáveis e menos agressivas, estratégias que causem menor impacto, respeitem os recursos naturais e sejam economicamente viáveis estão sendo gradualmente adotadas, para trazer os resultados mencionados é preciso desenvolver mecanismos e tecnologias que se adequam a situações particulares das organizações, um grande exemplo disso são os softwares, visto que segundo Fiorini (2014) os sistemas de informação podem atuar como gerenciadores, filtros e fontes para trazer informações úteis a organização, tanto para implantação ou manutenção, que inclui as informações de indicadores de desempenho, aspectos ambientais de atividades, produtos ou serviços.

Uma das estratégias que estão sendo difundidas atualmente é a produção mais limpa, uma alternativa que consiste em buscar a prevenção de determinado impacto ambiental antes que ele venha a ocorrer, contrariando a abordagem tradicional que identifica um impacto ambiental já em curso e desenvolve então medidas de contorno para minimizá-lo ou eliminá-lo, essa abordagem é demonstrada na figura 3, na qual é demonstrado que o método adotado atualmente se mostra ultrapassado e em contrassenso, ainda que dificilmente atinge a eliminação definitiva da inconsistência no processo, pois a única medida que chega a esse é a preventiva, e acrescentado a essa vantagem se observa o fato de que economicamente é também mais viável do que a busca por uma solução posterior.

Uma das grandes vantagens do P+L é o grande retorno econômico que ele oferece, Silva Filho (2003), faz uma análise comparativa de diversas empresas que adotaram a política, o ganho econômico é bastante sensível, uma aplicação em indústria de papel e celulose mostra um retorno da ordem de um milhão de reais, com investimento de apenas trinta e três mil, outros casos sequer tiveram investimento e obtiveram um grande retorno econômico. Com isso o P+L se solidifica como uma grande ferramenta para implementação do conceito de sustentabilidade internamente às instituições, ao gerar qualidade ambiental, melhoria continua e retorno econômico seu único obstáculo é domínio da informação necessária para que ele se torne uma realidade dentro da organização. Ele pode ainda ser aliado com outras estratégias, conferindo a ele um caráter ainda mais dinâmico, inovador e ambientalmente responsável.

Figura 4. Diagrama das abordagens tradicional e lógica de soluções para resíduos



Fonte: www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr1005_0001.pdf

Outra iniciativa de grande potencial para o desempenho ambiental nas organizações é o ecodesign, que engloba algumas das ferramentas já mencionadas anteriormente, ele consiste planejar determinado produto levando-se em conta os aspectos ambientais em todas as suas etapas, desde a concepção, o fornecimento de matéria prima, a fabricação, o desmonte e a disposição final. Para isso existem os dispositivos de Design Orientado para a Montagem e o Design Orientado para a Desmontagem, o primeiro prioriza o melhor aproveitamento de todos os insumos necessários, pois o produto é projeto levando-se em conta os processos que serão necessários para a sua manufatura, dessa forma o desperdício (geralmente visto como uma falha nos sistemas de gestão) é levado ao nível mínimo, acarretando assim num mecanismo de produção mais limpa. Já o Design Orientado para a Desmontagem propicia que ao fim da vida útil do produto seus componentes possam ser facilmente separados e suas melhores destinações possam ser postas em prática, como o reaproveitamento de determinadas partes, a reciclagem e o descarte de outras, é o que analisa Platcheck (2003).

Cândido (2008) explica que existe um problema persistente no reaproveitamento de diversos materiais devido à complexidade do seu desmonte, ocasionando a incapacidade de seu reaproveitamento, e muitas vezes aumentando o volume de resíduos disposto em aterro e gerando passivo ambiental pois em contato com intempéries são liberados subprodutos tóxicos diretamente para o solo e até mesmo corpos hídricos. Dessa forma, evidencia ainda que o ecodesign como as demais ferramentas para a sustentabilidade não representa apenas um ganho para o meio ambiente e os recursos naturais, como também um ganho econômico, pois promove o máximo reaproveitamento dos componentes do produto desenvolvido após o fim da sua vida útil.

Além dos ganhos anteriormente citados o ecodesign tem sido amplamente utilizado como estratégia de marketing, um produto que leva desde a sua concepção uma real preocupação com o meio ambiente possui grande apelo, revelando aos seus consumidores que sua busca não é apenas pelo lucro, e sim por um produto de alto desempenho e valor agregado, essa parcela de mercado tem crescido rapidamente pois as demandas sociais tendem a seguir o caminho da ética ambiental gerada pelas crescentes preocupações com os eventos climáticos extremos ocorridos recentemente, talvez até mesmo por uma perspectiva de auto preservação.

3.5. A tecnologia como instrumento para a sustentabilidade ambiental

Cidin (2008) atenta para o potencial impactante das áreas urbanas, ao constatar através de estudos espaciais da superfície terrestre que mesmo a área urbana representando apenas de 1 a 5% da área total do planeta, ela é a grande consumidora de recursos, consumindo recursos produzido em áreas até 1000 vezes maior que a sua própria, responsável por 75% dos resíduos gerados, 80% da água consumida, ressaltando assim que não se pode presumir um potencial expansionista infinito (uma relação de proporção simples mostra que antes das cidades se tornarem 10% os recursos já estariam esgotados). A mera adoção de tecnologias que sejam “menos impactantes” para o meio ambiente não são suficientes, pois ainda existe um déficit entre a disponibilidade dos recursos naturais e a taxa de crescimento/urbanização, dentre outros diversos fatores, fica evidente que é necessário repensar o modo de vida humano, atacando diretamente em seu consumo exacerbado e irresponsável dos recursos naturais para que a manutenção da população humana seja possível a longo prazo.

Pombo et al. (2008) evidencia que uma grande parcela de instituições e organizações não se adequam às demandas ambientais devido à barreira econômica, pois não dispõem de recursos suficientes para mudar sua realidade, já que não sendo adotada uma postura ambiental desde o princípio (quase que a totalidade das empresas) se faz necessário um investimento para mudar sua forma de agir, muitas dessas organizações citadas por Pombo operam no limite de seu orçamento, ou até mesmo com uma margem além da disponível, gerando assim um déficit. Como mostrado no item 3.1. e de acordo com Sanches (2000), os avanços na área ambiental ao longo do desenvolvimento da humanidade têm se tornado possível devido aos diversos avanços tecnológicos e científicos que possibilitaram à civilização humana melhorar seu desempenho em determinadas funções, o que mostra que para que essa parcela de organizações até então impedidas de entrar para o mote da sustentabilidade é necessária alguma tecnologia que facilite esse processo, e que a mesma deva oferecer uma vantagem

econômica visando a superar o déficit já ocasionado pela ausência de responsabilidade ambiental, o que torna a instituição menos competitiva no mercado.

Segundo Beraldi e Filho (2000), a utilização de softwares em pequenas empresas traria diversos avanços em sua administração, tendo em vista que organiza e dinamiza o acesso à informação, facilitando a tomada de decisão pelas partes envolvidas, automatiza tarefas rotineiras dispondo menos recursos humanos e de tempo para sua execução, avança no controle das operações por parte dos setores responsáveis, uma vez que a sua informatização torna possível a fiscalização imediata de todos os processos, assim a observação de falhas operacionais tende a se tornar cada vez mais rápida, possibilitando sua previsão, sua recorrência, otimizando a adoção de soluções de contorno e com isso identificar as raízes do problema, aumentando as chances de corrigi-lo permanentemente. Com isso as empresas tendem a se tornar mais produtivas e adaptadas às constantes mudanças do mercado e eventuais situações críticas no quadro econômico, antecipando situações de risco e se preparando preventivamente.

De acordo com Tauchen et al. (2006) tem havido um movimento crescente da adoção do modelo empresarial de sistemas de gestão ambiental por instituições de ensino superior (IES), tendo em vista que estas são ambientes propícios aos mesmos, visto que se comparam a pequenos aglomerados urbanos, e são empresas de fato (sejam públicas ou privadas). Além do avanço acelerado na adoção de medidas que visam a sustentabilidade em todos os setores (incluindo IES), é dever da universidade estar na vanguarda desse processo, uma vez que são os centros formadores de futuros profissionais, além de representarem a construção do conhecimento, polos de desenvolvimento tecnológico e em muitos casos uma devolutiva à sociedade, imprescindível assim que tomem para si o dever readaptar seu *modus operandi* para que este se torne ambientalmente mais eficiente. Tauchen et al. mostram ainda que em diversos países da Europa tem se difundido o conceito de *campus* sustentável, no qual independentemente do sistema de gestão ambiental são adotadas práticas sustentáveis, implantação de alternativas menos agressivas e de melhor desempenho ambiental dentro do *campus*. Tauchen apud Delgado e Velez (2005) afirma que cerca de 140 IES possuem sistemas de gestão ambiental em sua administração, sendo 10 dessas certificadas com o selo ISO 14001.

No Brasil, Junior e Teixeira (2015) mostram a iniciativa de implantação de um sistema de gestão ambiental na universidade “Presidente Antonio Carlos”, em Barbacena, através de um grupo de pesquisa cuja área de concentração se dá na temática de sistemas de gestão ambiental e certificação ISO 14001. Segundo Junior e Teixeira é possível obter o envolvimento dos mais diversos setores operacionais além de outros cursos que não estão

diretamente ligados à grande área de gestão ambiental, de forma que fossem desenvolvidas atividades visando a implantação do SGA, segundo os autores as maiores dificuldades observadas são a perenidade do grupo de pesquisa na área e o envolvimento da alta administração do campus e seu respectivo interesse no projeto.

A Unisinos se consagrou como primeira universidade do Brasil a obter a certificação ISO 14001, o projeto verde campus se iniciou em 1997, com iniciativas para diminuir os impactos causados pela universidade ao meio ambiente, em 2002 iniciou-se o processo para obtenção da certificação, sendo esta obtida em 2004.

Ruscheinsky e Gomes (2015) avaliam a implantação de indicadores de sustentabilidade na Unisinos, posto que a mesma foi a primeira universidade a obter a certificação, os autores relatam que a universidade possui um grande compromisso com o meio ambiente, nela há o envolvimento da responsabilidade ambiental com a educação, o que torna ainda mais valiosa a sua certificação no âmbito de disseminação da consciência ambiental, imputada não apenas no gerenciamento da universidade mas no cotidiano de seus alunos, favorecendo assim a cultura de preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Relatam ainda que as maiores dificuldades estão no relacionamento entre ensino, pesquisa e a administração universitária, evidenciando a disparidade dos interesses envolvidos da comunidade acadêmica, um dos típicos problemas encontrados na implantação de sistemas de gestão ambiental que é a falta de envolvimento da alta administração, e ainda em relação à sociedade onde a diversidade e objetivos podem tornar a tarefa mais trabalhosa.

4. METODOLOGIA

4.1. Desenvolvimento da parceria Unesp-Uniararas

A partir de uma parceria entre a UNESP (CEAPLA) e o Centro Universitário Hermínio Ometto (FHO – Uniararas) um grupo de pesquisadores em meio ambiente e tecnologia da informação se uniu buscando desenvolver uma ferramenta para sustentabilidade empresarial, que posteriormente seria batizada de SIGA - Sistema Integrado de Gerenciamento Ambiental, um software computacional, cujo principal objetivo é promover e facilitar as seguintes atividades: a) estruturar o sistema de gerenciamento ambiental (SGA) de uma instituição, passo a passo, dando maior facilidade e eficácia na administração e controle (com segurança) ao mesmo, bem como dos processos que estão em curso e dessa forma proporcionar uma visão holística do contexto mesmo com o rápido acréscimo de informações e mudança constante no decorrer dos processos consecutivos; b) gerenciar as tarefas exigidas por um SGA, a partir de um sistema dinâmico, seguro e rápido no rastreamento e documentação; c) auxiliar o sistema de auditoria para que além das tarefas supracitadas seja possível que o sistema seja um facilitador de sua própria revisão, auxiliando no diagnóstico de erros e consequentemente no desenvolvimento de melhorias; d) facilitar a troca de informações on-line dentro da organização, dinamizando o processo comunicativo; e) e facilitar a tomada de decisões pela administração geral de cada setor.

Neste trabalho explica-se os processos de desenvolvimento, sua aplicabilidade e vantagens, bem como seu potencial de negócios caso viesse a ser comercializado, fazendo uma análise de como há grande demanda por esse tipo de tecnologia na atualidade, e por fim alguns apontamentos de como o software poderia ser ampliado abrangendo uma quantidade ainda maior de ferramentas de sustentabilidade.

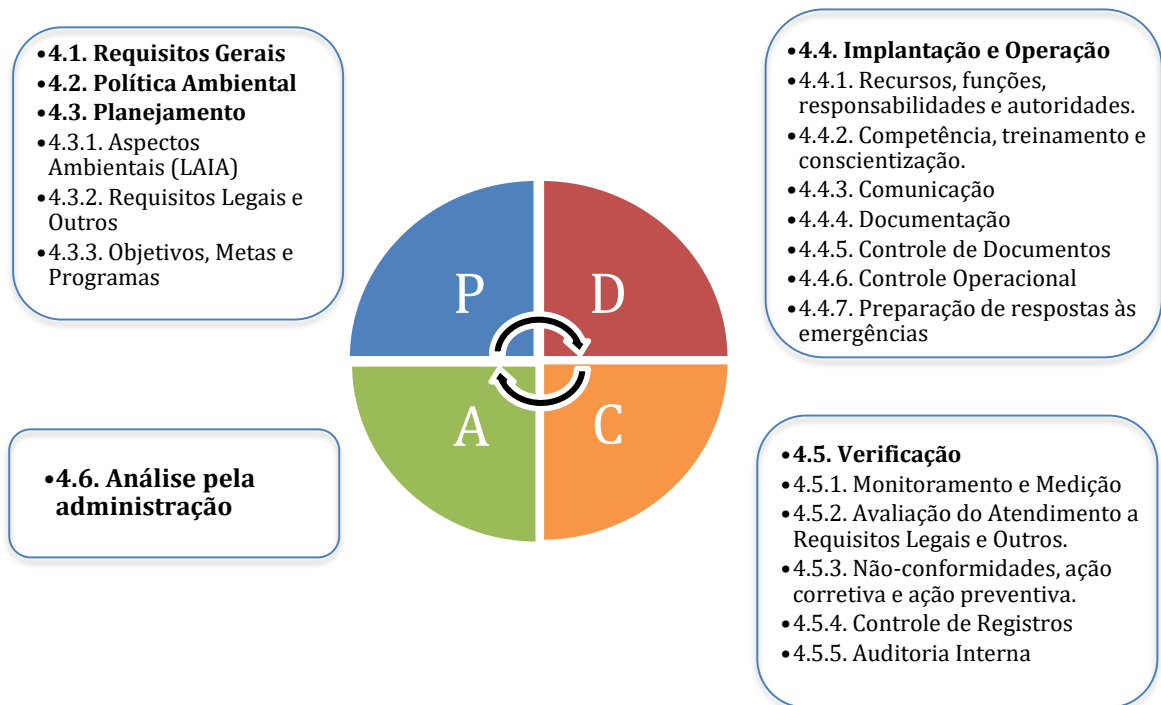
A equipe de trabalho foi composta inicialmente pelos seguintes membros: prof^a Dr^a Clauciana Schmidt Bueno de Moraes (CEAPLA/Acert), o prof^o Dr. Sérgio Luis Antonello (CEAPLA/FHO), Leonardo Prudente Torres Gualter (Acert), Priscila Nicácio Barbosa (Acert), André Luiz Fantinato (FHO) e Carlos Eduardo Jerônimo (FHO).

4.2. Ferramentas utilizadas

No desenvolvimento do software foram utilizadas as seguintes ferramentas:

1. Ciclo PDCA (figura): é o ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua, ferramenta bastante ligada às normas ISO, inicialmente ligado às normas da série 9000 hoje abrange uma série de outras normas, inclusive as da série 14000 que estão relacionadas ao meio ambiente, Andrade (2003), salienta que o ciclo PDCA relaciona os mais importantes conceitos da administração, sendo um instrumento gerencial de elevada eficiência, ajudando a constituir e operar sistemas de gestão, fornecendo uma sequência lógica e intuitiva de processo, tornando sua execução de maneira a promover a melhoria contínua e garantir o controle gerencial sobre todas as etapas. Sua metodologia é constituída pelas seguintes Etapas:

Figura 5. Ciclo PDCA com requisitos numerados da norma ISO 14001



Fonte: Elaborado pelo autor

- P) *Plan* (planejar) estabelecer uma meta ou identificar o problema;
- D) *Do* (executar): realizar, executar as atividades conforme o plano de ação,
- C) *Check* (verificar): monitorar e avaliar periodicamente os resultados,
- A) *Act* (agir): agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

2. Norma ABNT NBR ISO 14001: 2004 - Sistema de Gestão ambiental – Requisitos com

orientações para uso: com foco no planejamento e implantação de um sistema de gestão ambiental.

3. Norma ABNT NBR ISO 14001: 2015 - Sistema de Gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso: com foco no planejamento e implantação de um sistema de gestão ambiental.
4. Norma ABNT NBR ISO 19011: 2012 – Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ ou ambiental: com foco nas auditorias ambientais.
5. Modelagem do Sistema Integrado de Gestão Ambiental: para a modelagem do Software, a ferramenta utilizada foi o Astah Community que abstrai a linguagem UML (Linguagem Unificada de Modelagem) utilizada para modelar softwares através de diagramas (GUEDES, 2011).
6. Banco de Dados: O banco de dados foi modelado utilizando o DB Designer 4, ferramenta livre sob a licença GNU General Public License (GLP).
7. Plataforma: A plataforma escolhida para o software foi a Web, portanto, estão sendo utilizadas linguagens de programação voltadas para este ambiente, sendo o PHP para as requisições ao servidor e JQuery para interatividade da interface com o usuário e o framework Bootstrap no Front-End do software. Para armazenamento e manipulação de dados, a escolha foi pelo banco de dados MYSQL. (Fantinato e Jeronimo 2015)
8. Metodologia Scrum para desenvolvimento de projeto, na qual são elaboradas metas semanais através de sprints, e a cada meta realizada é elaborado um relatório de acompanhamento constando dos avanços obtidos.

4.3. Processo de elaboração do software (métodos)

- I. Reuniões iniciais e contínuas com equipe (engenheiros ambientais, programadores, docentes e pesquisadores envolvidos no projeto). Reuniões para discussões de todos os aspectos envolvidos no software (questões ambientais e engenharia de software). Formação e treinamento da equipe participante tanto na área ambiental como de

software (troca de conhecimento e contribuição entre as áreas). A partir dessas reuniões ficou estabelecido que seriam desenvolvidos diagramas que orientassem a construção do software, um dos principais documentos de auxílio ao desenvolvimento foi o checklist utilizado para auditoria da norma NBR ISO 14001 (em anexo), o checklist serviu como escopo para o desenvolvimento dos 4 módulos, itens e subitens do sistema

- II. Revisão Bibliográfica sobre o tema, levantamento de bibliografia, casos semelhantes, resultados previamente obtidos, legislação relacionada, outras normas de interesse e afins.
- III. Diagnóstico e Análise do material obtido, desenvolvendo o direcionamento do projeto visando maximizar os acertos já alcançados por casos similares e minimizar os erros cometidos, tendo como foco criar uma ferramenta útil e prática.
- IV. Estudos de Casos (aplicação e testes de ferramentas já existentes)
Foi realizada a análise comparativa com softwares (Tegis, visual Monterey e outros) já existentes e consolidados no mercado, para avaliar e identificar suas potencialidades e pontos de melhoria do software em estágio de desenvolvimento.
 - a. Análise do uso da tecnologia da informação associada ao gerenciamento.
 - b. Análise das ferramentas de gestão ambiental que possam ser inseridas no software em desenvolvimento.
 - c. Estudo de outros casos de implantação de SGA com uso de Software.
 - d. Estudo de outros casos de implantação de SGA em instituições de ensino.
 - e. Análise de outras ferramentas tecnológicas de gerenciamento ambiental.
- V. Desenvolvimento do Software e testes iniciais: Nessa etapa os módulos foram desenvolvidos, testados e corrigidos um a um. Durante o processo de modelagem computacional do software foram realizadas reuniões presenciais e por vídeo conferência com a equipe envolvida (engenheiros de softwares, docentes e pesquisadores) para levantamento dos requisitos. Foi utilizado o método de desenvolvimento de laudas, relatórios e organogramas para obtenção dos requisitos do cliente, este caracterizado como a equipe de auditores do grupo Acert, que atuavam no projeto universidade sustentável, da qual o software faz parte. As reuniões e

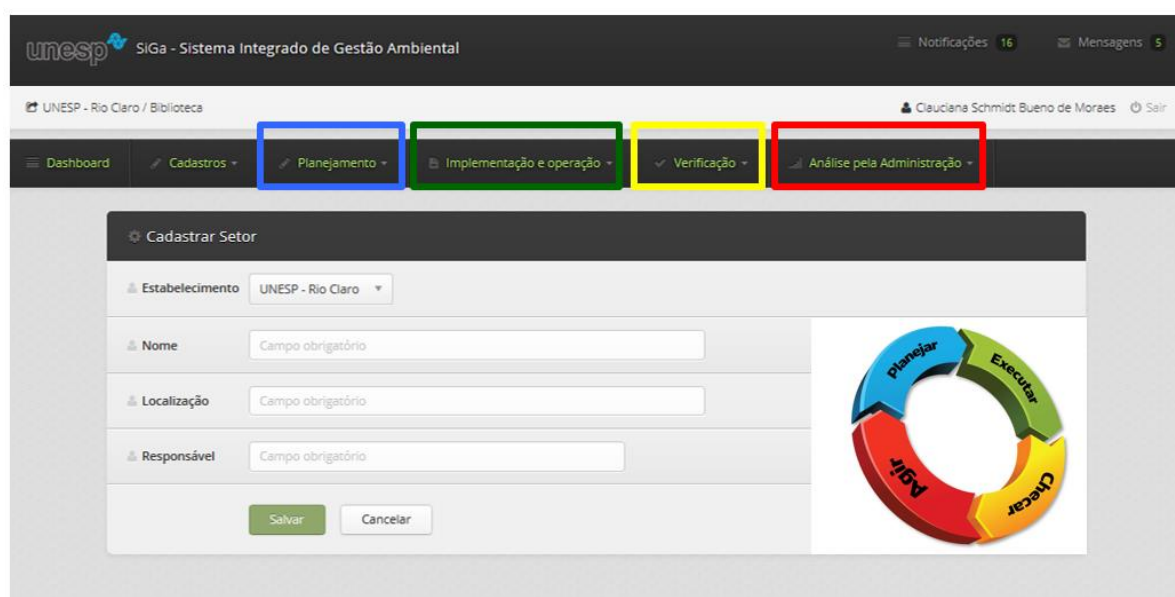
documentos de requisitos foram sendo desenvolvidos em conjunto com o software, não havendo entrega total dos requisitos ante o início do processo de modelagem (as entregas foram feitas gradualmente), de maneira que diversas inconsistências puderam ser corrigidas ao longo do processo, ao final do desenvolvimento do último módulo foi feito um teste geral em todas as fases para verificar alguma outra inconsistência

- VI. Testes de aplicação: Nessa etapa o software foi aplicado em um caso piloto, a biblioteca do campus de Rio Claro, e posteriormente foi utilizado na disciplina de Planejamento e Gestão Ambiental (PGA) do curso de engenharia ambiental, onde os alunos simulam a implantação do SGA em um setor da Unesp.
- VII. Análise crítica do potencial de sustentabilidade do SIGA e aprovação: Nessa etapa é feita uma análise crítica considerando os conceitos abordados na revisão bibliográfica envolvendo a questão ambiental e o conceito de sustentabilidade, de maneira a entender como o software de fato contribui nesse sentido. São desenvolvidos documentos que atestam o funcionamento do SIGA e sua aprovação pela equipe de auditores.
- VIII. Análise crítica do potencial de negócios do SIGA: Nessa etapa é desenvolvido um protótipo de plano de negócio para o SIGA, analisando as principais características de um possível empreendimento para o software.
- IX. Proposta de atualização do SIGA para versões seguintes: Após analisar criticamente o sistema são feitas sugestões para que o software seja atualizado posteriormente e possa avançar com o conceito de melhoria contínua.
- X. Conclusão e considerações finais

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O software foi desenvolvido considerando-se 04 módulos, sendo um para cada etapa do ciclo PDCA, em cada módulo foram utilizadas os requisitos de cada etapa do modelo checklist para implantação de Sistema de Gestão Ambiental, por esse motivo os módulos operacionais do software se adequam precisamente a cada etapa descrita no ciclo PDCA (plan, do, check e act, ou em tradução livre, planejar, desenvolver, checar e agir) e subitens descritos na norma, de maneira a viabilizar a implantação de um sistema de gestão ambiental em uma organização de ensino superior, micro e pequena empresa, ou organização sem fins lucrativos. Assim sendo se fez necessário que o software fosse de fácil acesso, manuseio simples e intuitivo, de maneira que até mesmo uma única pessoa pudesse operá-lo integralmente.

Figura 6. Painel inicial do software em comparativo com o sistema PDCA.

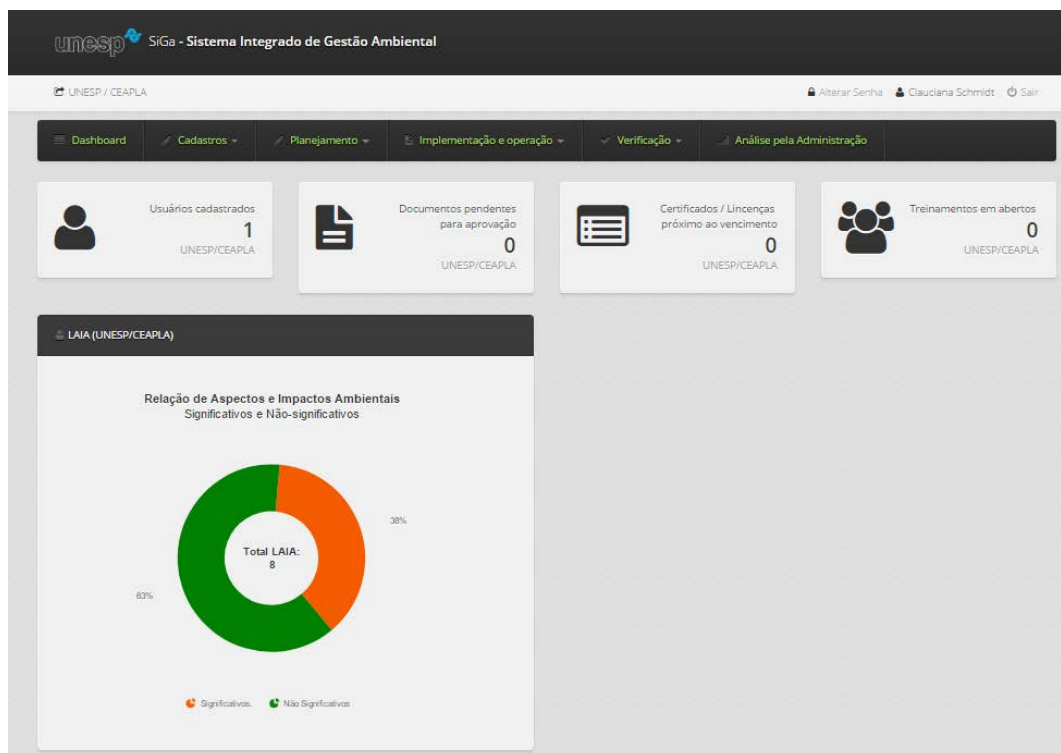


Fonte: Elaborado pelo autor

Além disso, foi utilizada também a Norma ABNT NBR ISO 19011: 2012 – Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental: com foco nas auditorias ambientais. Dessa forma a estrutura do software foi montada para que facilitasse não apenas o processo de implantação do sistema de gestão ambiental, mas de forma a facilitar o processo de auditoria interna pela equipe de auditores encarregados do processo, a tela inicial expressa na figura 7 (tela de um exemplo de aplicação em disciplina relacionada para fins didáticos) demonstra como cada todo o contexto do software está integrado aos requisitos da norma, com o foco na avaliação dos aspectos e impactos ambientais, que na versão 2004 da norma

compreende a perspectiva maior de desempenho ambiental.

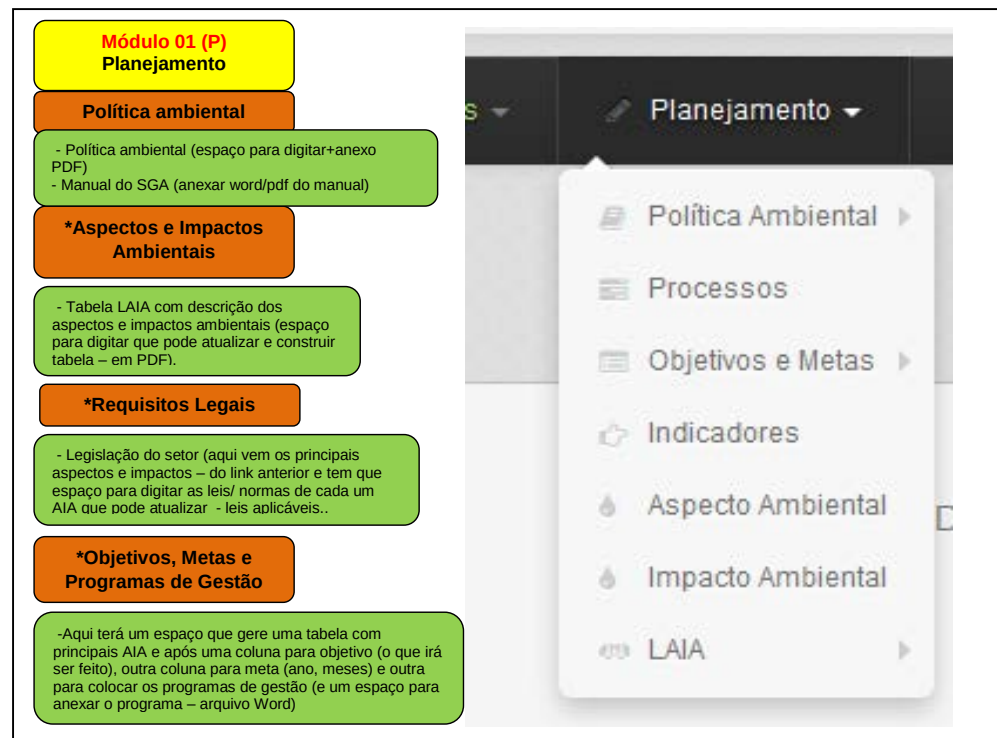
Figura 7 – Ambiente SIGA - Levantamento de aspectos e impactos ambientais



Fonte: Elaborado pelo autor

5.1. Módulo 01: Planejamento (Plan/P)

Figura 8 – Comparativo estrutura mod. 01 (P) em diagrama e aba “Planejamento”



Fonte: Elaborado pelo autor

No módulo de planejamento dentro do software, como primeira etapa do ciclo PDCA, foram elencados através de um organograma as abas que seriam necessárias para que o software contemplasse os itens descritos na ISO 14001, sendo o primeiro desses itens a política ambiental da organização, na qual estão descritos os princípios norteadores nos quais serão embasadas as metas e os objetivos ambientais a serem cumpridos, o software não gera a política, ela é indexada através de um documento em PDF, porém o mesmo poderá ser consultado dentro do software sem necessidade de download.

Figura 9. Ambiente SIGA - Levantamento de aspectos e impactos ambientais



Fonte: sigaunesp.16mb.com

O segundo item elencado no organograma são os aspectos e impactos ambientais, esta aba foi baseada num modelo de levantamento de aspectos e impactos ambientais (LAIA), o mesmo anteriormente desenvolvido para o sistema de gestão ambiental da biblioteca (Anexo), baseado em Perussi (2013).

A figura 10 representa o layout inicial do cadastro de aspectos e impactos ambientais, que são individualmente cadastrados no software, nessa versão não havia ainda a descrição do aspecto e impacto conforma na versão final, uma das principais alterações que foram identificadas na versão piloto.

Figura 10. Ambiente SIGA - Levantamento de aspectos e impactos ambientais

Fonte: sigaunesp.16mb.com

O item seguinte da etapa P compreende o cadastro de requisitos legais, ou seja, toda a legislação aplicável tanto no âmbito da instituição em si (legislação vigente, atividade-fim, normas e demais aplicáveis de acordo com o tipo de entidade) como a legislação ambiental. O software ainda não possui sistema de atualização automático da legislação, então estas devem ser cadastradas individualmente, elas são inseridas também em documentos do tipo PDF, podendo ser consultadas pelos usuários dentro do próprio software após seu cadastramento.

Tabela 1. Objetivos e Metas Ambientais

Objetivo	Meta	Aspecto	Impacto	Período	Programas de gestão
Descrição	Descrição	Lista	Lista	Anual/mensal	Arquivo anexo

Fonte: Elaborado pelo autor/Acervo de elaboração do Software

O último item da aba de planejamento são os objetivos e metas ambientais a serem executados visando a minimização dos impactos ambientais correlatos a seus aspectos, a princípio foi elaborada uma tabela com a formatação necessária para atender aos requisitos desse item, de maneira que depois de programado assumiu um layout bem próximo disso como na figura 11 a seguir.

Figura 11. Ambiente SIGA – Cadastro de Objetivos, metas e programas ambientais

Fonte: sigaunesp.16mb.com

A tabela 2 a seguir demonstra como foi elaborada a correlação entre o aspecto ambiental, seus impactos, a legislação ambiental envolvida e as ações corretivas que poderiam ser aplicadas para sanar ou minimizar os impactos, dessa forma foram desenvolvidas abas para cada um dos itens a serem atendidos, criando uma conexão lógica dos fatores.

Tabela 2. Instrução para o levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais.

- Listar Aspectos e impactos ambientais significativos
- Espaço para inserir as Normas de cada Aspecto/impacto

Na tabela de LAIA há o campo de Legislação aplicável, este campo será replicado nesta tela

Impacto Ambiental Significativo	Lei/ Norma Aplicável	Status	Ação
Poluição da água	Conama xxx	Atende	Sem ação
Poluição do solo	Conama xx	Não Atende	Adequar a legislação

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2. Módulo 02: Desenvolvimento (Do/D)

Figura 12. Comparativo estrutura mod. 02 (D) em diagrama e aba “Implementação”

Fonte: Elaborado pelo autor

No módulo 02, de Desenvolvimento, no qual serão levantados todos os pontos necessários para a plena operacionalização de um sistema de gestão ambiental tem-se uma estrutura bastante semelhante no software SIGA em relação à estrutura apresentada na NBR ISO 14001, inicialmente (como no módulo anterior) foi desenvolvido um organograma pelos consultores ambientais para que os consultores de TI pudessem fazer a programação do mesmo. Como exibido na figura 12 esse item atendeu plenamente ao solicitado.

O primeiro item do módulo 02 é o “Estrutura e responsabilidade”, nesse item a organização elenca toda sua composição de infraestrutura para atender ao sistema de gestão ambiental e organiza aqueles que serão os responsáveis internos pelas atividades do sistema de gestão ambiental, de modo que haja uma hierarquia lógica dentro dessa estrutura estabelecendo cargos de acordo com as atividades que serão desenvolvidas (como coordenadores, supervisores, consultores e auditores do sistema), respeitando sempre a hierarquia já existente da instituição, de modo que o SGA incorpore a gestão interna do empreendimento trazendo benefícios mútuos. Por esse motivo poderão ser anexados arquivos do tipo pdf e doc nesse item, para comprovar a estrutura de funcionamento e a atribuição da responsabilidade de cada um dos integrantes.

O segundo item diz respeito a treinamento e competência, a equipe que integra o SGA deverá ter aptidão para o desempenho das tarefas necessárias, de forma que sejam “habilitados” a exercer um cargo dentro do sistema de gestão, para isso são necessários treinamentos por empresas especializadas ou por pessoas que já possuam essas habilitações, são necessários a emissão e armazenamento dos certificados de todos os membros que irão exercer essas atividades, por isso esse item possui a possibilidade de armazenar arquivos e editar informações. Uma das atribuições do SGA é também fornecer treinamentos contínuos a todos os integrantes da empresa em questão dessa forma é necessário que se possa cadastrar procedimentos (conforme exemplo, anexo 11) para treinamentos dentro do SIGA.

Figura 13. Ambiente SIGA - Tela de Cadastro de Treinamentos

Cadastrar Treinamento (UNESP / Biblioteca)

Treinamento

Status Aberto

Data Solicitada:

Ministrado em:

Arquivo do Curso Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado
(Arquivos aceitos: .doc, .docx)

Lista de Participantes Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado
(Arquivos aceitos: .doc, .docx)

+ Usuários Ativos Incluir

Cadastrar Cancelar

Fonte: sigaunesp.16mb.com

A figura 13 mostra o ambiente de rede para cadastro de treinamentos. A princípio é cadastrado o título do evento, depois selecionada seu status em aberto, andamento ou concluído, as datas em que foi solicitado e ministrado, arquivos de interesse do treinamento, lista de participantes e os usuários do SIGA ativos.

Figura 14. Tela de Consulta de Treinamento e geração de relatório de treinamentos

Consultar Treinamentos (UNESP / Biblioteca)

Mostrar ... registros

Pesquisar:

Descrição Treinamento	Data Ministrado	Status	Conteúdo	Participantes	Gerenciar
Conscientização Resíduos Sólidos	28/07/2017	Aberto			Editar Deletar
Interpretação ISO 14001 versão 2015	00/00/0000	Aberto			Editar Deletar

Mostrando 1 à 2 de 2 registros

Anterior Próximo

RELATÓRIO DE TREINAMENTOS 130500917

Descrição	Data Ministrado	Status	Participantes
Conscientização Resíduos Sólidos	28/07/2017	Aberto	2
Interpretação ISO 14001 versão 2015	00/00/0000	Aberto	1

R. 16, 2617 - Jardim Vila Bela, Rio Claro - SP
SIGA - Sistema Integrado de Gestão Ambiental

Fonte: sigaunesp.16mb.com

A Figura 14 exemplifica a geração de relatório de treinamentos feita automaticamente pelo SIGA (O relatório Gerado encontra-se anexo para consulta), onde foi utilizado como exemplo o caso piloto de implantação na biblioteca da UNESP de Rio Claro.

O terceiro item refere-se aos veículos de comunicação, todo material desenvolvido no SGA, quando cabível, deve ser informado aos demais setores e colaboradores da instituição, dessa forma é pertinente que se elabore um canal de comunicação entre os integrantes do SGA com o restante da empresa como murais, *e-mails* e *newsletter*. É importante também que os próprios integrantes da equipe de SGA tenham um canal de comunicação para troca de informações entre si, desvinculado ao acesso dos demais membros da empresa devido a confidencialidade e restrições dos demais colaboradores da entidade às informações. Esse item compreende espaço para procedimentos operacionais (conforme exemplo anexo), onde serão descritos os canais de comunicação a serem utilizados pela equipe. É necessário ainda que um sistema de comunicação com a comunidade envolvida e externa ao empreendimento, em geral podem ser eventos onde haja conteúdo relacionado ao SGA, memorandos, *outdoors*, cartazes, comunicados informativos entre outros, é importante que a comunidade seja envolvida no processo do SGA para que integre-o e ajude na sua manutenção, fora que em muitos casos a conscientização ambiental é meta obrigatória da política ambiental da instituição, assim sendo após a conscientização dos colaboradores internos é preciso partir para os que estão além da empresa.

O sistema de gestão ambiental em geral tange uma gama extensa de documentos, tornando necessária uma metodologia eficaz para gerenciamento destes, uma das principais funções do SIGA é o gerenciamento de documentos dentro do sistema de gestão ambiental, não apenas a documentação institucional a qual esse item faz referência, mas toda a documentação gerada e intrínseca ao gerenciamento do SGA. Especificamente no item quatro há espaço para indexação de documentos institucionais necessários para facilitar a organização e o acesso dos auditores em casos que essa documentação seja necessária.

O item cinco unifica a gestão de documentos e a documentação em si, por isso convencionou-se que ambos estariam na mesma aba, embora no organograma tenham sido colocados dois itens para acompanhar o checklist da norma. Este item apresenta simples anexação e consulta de documentos no banco de dados do SIGA, de maneira que não seja necessário imprimir cópias nem solicitar ao responsável, um usuário cadastrado com a credencial necessária pode facilmente obter a informação de que necessita com apenas o acesso à web.

No controle operacional a instituição deve implantar medidas que proporcionem o cumprimento criterioso dos procedimentos operacionais, pois além de desenvolver e implantar os procedimentos para todas as atividades mais relevantes dentro do empreendimento, é necessário garantir que esses procedimentos serão executados, do contrário todo o empenho realizado na busca para desenvolver o sistema de gestão se revelará inútil, se resumindo a um mero compêndio teórico. Assim sendo poderão ser estabelecidas medidas de controle operacional, como redundâncias, indicadores, avisos, revisões e afins, garantindo que qualquer inconsistência técnica seja averiguada e reparada rapidamente, para que o procedimento volte a ser seguido da maneira que foi estruturado ou caso seja cabível, modificar o procedimento operacional.

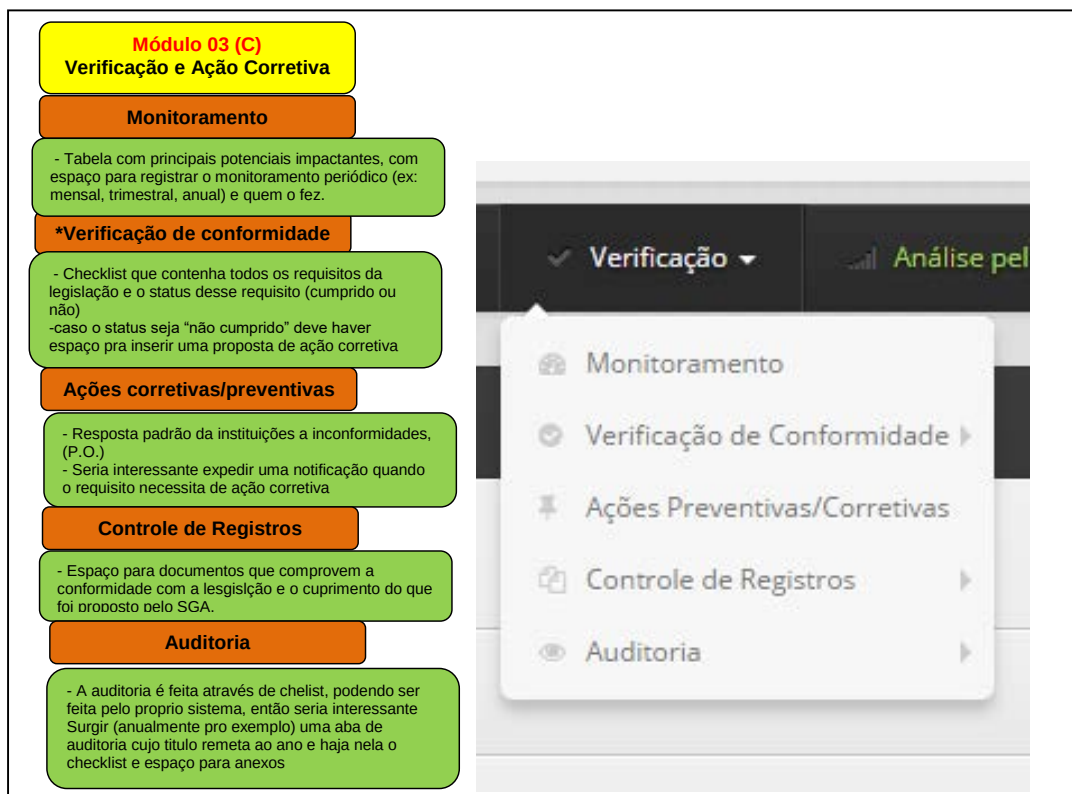
O último item desse módulo é a preparação de respostas à emergência, nesse item a norma especifica que devam ser elaboradas previamente soluções de contorno para possíveis eventualidades que venham a ocorrer, é impossível que todas as eventualidades sejam antevistas e as respostas previamente elaboradas, contudo pode-se mapear os riscos mais comuns e recorrentes em casos semelhantes e dessa forma deixar as respectivas respostas de prontidão, dessa maneira caso ocorram serão sanadas rapidamente. Esse módulo possibilita além de inserir os documentos requeridos para a certificação o acréscimo de um fluxograma para resposta a emergência, que esteja em consonância com o plano de emergência. A figura 15 abaixo mostra a tela para inserção de informações para resposta à emergência, é possível visualizar os campos para anexar documentos e a imagem contendo o fluxograma de resposta à emergência do caso piloto (biblioteca) que está em anexo.

Figura 15. Ambiente SIGA - Tela de Cadastro de resposta à emergência

Fonte: sigaunesp.16mb.com

5.3. Módulo 03: Checar (Check/C)

Figura 16. Comparativo Módulo 03 (C) e aba “Verificação”



Fonte: Elaborado pelo autor

O módulo 03 feito em conformidade com o módulo C (checar) do ciclo PDCA busca verificar se o desempenho do sistema de gestão ambiental está de acordo com o planejado, se os procedimentos estão sendo implantados e seguidos, se todas as especificações técnicas desenvolvidas e embasadas na política ambiental e aplicada através das metas e objetivos ambientais. Para que isso seja feito é necessário o desenvolvimento de uma série de ferramentas de verificação e controle visando corrigir qualquer inconsistência que possa ocorrer.

O primeiro item desse módulo na norma ISO 14001 estabelece que a organização deve elaborar e manter sistemas próprios de monitoramento, verificando se o sistema está sendo eficaz na resolução dos problemas ambientais relevantes e se o seu desempenho corresponde ou supera o estabelecido nas metas e objetivos ambientais. No software SIGA o módulo de monitoramento está ligado diretamente aos potenciais impactantes da organização, mostrando um alerta em relação ao seu status, se já foi corrigido ou ainda está pendente. Outra medida de monitoramento que poderiam ser implantadas seria o desenvolvimento de indicadores próprios da organização, como uma série de consumo de água e energia elétrica, histórico de consumo de materiais e o próprio desempenho econômico da organização como fluxo de caixa, balanços periódicos conforme sugere Veiga (2010) em seu estudo aprofundado sobre indicadores de sustentabilidade.

A item de verificação da conformidade no ISO 14001 requer que sejam levantadas e plenamente atendidas todas as normativas e legislações vigentes cabíveis para essa instituição que planeja obter a certificação, como seria extremamente complexo desenvolver uma ferramenta que busque e compile toda a legislação aplicável para todas as atividades possíveis (e não sendo essa atividade-fim do projeto) o grupo decidiu manter essa tarefa a encargo dos auditores que forem implantar o sistema, dessa maneira a aba foi desenvolvida em forma de checklist, onde serão inseridos manualmente todos os requisitos legais da organização, em cada item do checklist será exibido o status da conformidade ou não com aquela determinada norma/lei, caso ela não esteja atendida ou conforme será necessária a inserção de um documento contendo o plano de ação para que aquela norma seja atendida brevemente.

As ações preventivas corretivas são medidas implantadas pela organização para lidar com alguma inconformidade possível ou já em andamento, seja em relação ao não cumprimento de uma determinada legislação, descumprimento de algum procedimento implantado, algum impacto relevante causado por alguma falha ou mal funcionamento dentro da organização onde seja possível intervir através de uma meta ou objetivo ambiental, ou mesmo uma falha operacional qualquer dentro do SGA, para isso são elaboradas as medidas

de controle e caso o controle aponte algum desvio é preciso que sejam postas em práticas as medidas previstas para essa inconformidade, visando atender esse requisito, o SIGA elaborou uma aba contendo uma área de inclusão dos possíveis itens de inconformidade e as ações corretivas referentes a cada uma destas.

O controle de registros se refere às comprovações de medidas que estão sendo tomadas pela instituição para que as metas e objetivos ambientais estejam sendo cumpridos e as inconformidades solucionadas, de maneira que haja progresso real no sentido de melhorar o desempenho ambiental. Um dos principais meios de registro são fotografias tiradas de situações de antes depois de aplicada alguma ação corretiva, podem ser utilizadas ainda notas fiscais de compras de aparelhos, reformas, ou qualquer tipo de adaptação que sejam benéficos ao desenvolvimento do sistema. Algumas instituições que prezam por um controle mais rígido desenvolvem um formulário de controle de registro, no qual toda alteração relevante é tangenciada por um formulário que concentra todos os registros daquela determinada ação, tanto fotografias, quanto notas fiscais, indicadores e até mesmo relatórios internos da organização, o SIGA possibilita que os registros seja anexados a ela requerendo seus dados de identificação e podendo ser consultados conforme a necessidade, é possível ainda atribuir um prazo de validade para esse registro, no caso de uma determinada meta já não fazer parte do escopo do sistema por ter sido plenamente atendida o seu registro já não será mais necessário após a auditoria que confirme o atendimento, evitando assim o arquivamento desnecessário de documentos.

Uma das fases mais importantes dentro do sistema de gestão ambiental é a auditoria interna. Nela uma equipe responsável por verificar todo o sistema de gestão ambiental é designada e passa a trabalhar inspecionando a organização em relação a todos os requisitos da norma. A norma NBR/ISO 19011 estabelece os procedimentos básicos para a realização de uma auditoria da qualidade ou ambiental. Em geral as organizações elaboram um procedimento operacional de como desenvolver uma auditoria interna, onde é descrito detalhadamente como desenvolver cada uma das seguintes etapas da auditoria descritas na NBR/ISO 19011:

- a) Planejar a rodada de auditorias internas.
- b) Selecionar a equipe de auditorias internas.
- c) Realizar análise crítica de documentos e preparar as auditorias
- d) Realizar as reuniões de abertura.
- e) Coletar e verificar as informações.

- f) Gerar constatações das evidências coletadas.
- g) Preparar os Relatórios de Auditoria Interna.
- h) Realizar a reunião de encerramento.
- i) Conduzir ações de acompanhamento das auditorias.
- j) Realizar avaliações contínuas do desempenho dos auditores internos.

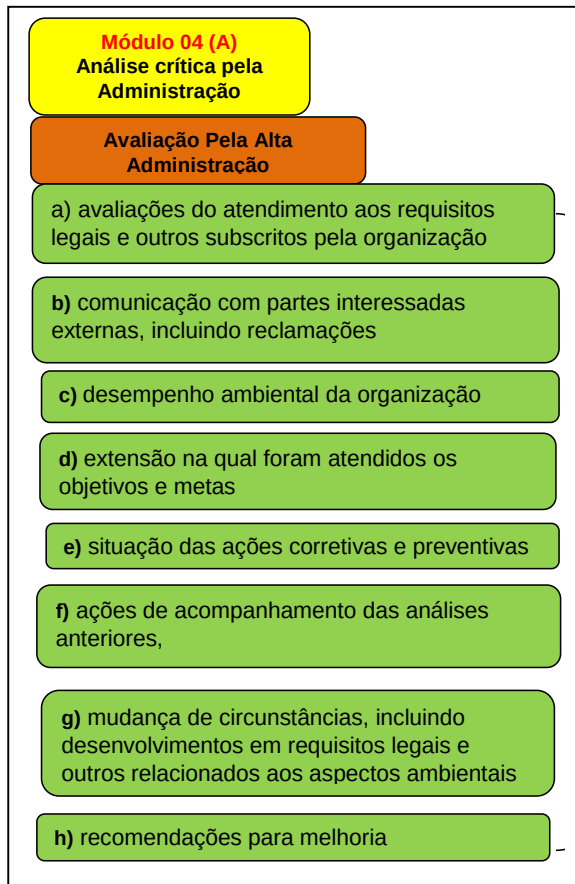
No SIGA existe uma aba específica para cadastros de auditorias (como indicado na figura 17), podendo ser cadastradas tanto auditorias internas como descritas na norma, ou auditorias externas feitas para averiguação e certificação. O módulo de auditoria do SIGA contempla espaço para registrar o motivo da auditoria, se ela é interna ou externa, espaço para anexar o relatório de evidências (compêndio de todas as evidências coletadas) e o relatório de auditoria elaborado pelos auditores contendo todas as informações relevantes levantadas, há por fim o espaço para indicar se medidas são necessárias ou não, criando assim um alerta para os usuários do sistema. O anexo 2 apresenta um modelo de plano de auditoria, onde está descrito o objetivo, e há toda a informação necessária para a elaboração de um procedimento semelhante.

Figura 17. Tela de cadastro de auditoria

Fonte: sigaunesp.16mb.com

5.4. Módulo 04: Agir (Act/A)

Figura 18. Orientações para o Módulo 04 (A)



Fonte: elaborado pelo autor

Nessa etapa do PDCA a alta administração da organização que está implantando o sistema de gestão ambiental faz uma supervisão sobre tudo que vem sendo desenvolvido, todos os principais itens apontados nas etapas anteriores são novamente verificados e a partir daí serão apontadas melhorias que podem ser feitas, uma nova série de metas e objetivos ambientais poderá ser desenvolvida e o medidas para correção de inconsistências, após o desenvolvimento dessas atividades o ciclo se iniciará novamente. Para estar em consonância com essa etapa, há no SIGA o módulo 04, no qual é possível cadastrar todas as análises feitas pela diretoria, de maneira que ao se reiniciar o ciclo essas análises já sejam levadas em conta e todas as medidas sejam implementadas conforme a solicitação.

5.5. Testes de aplicação

O software foi concluído e sua utilização tem se mostrado bastante eficaz. É possível cadastrar individualmente setores da instituição, o que otimiza o processo implantação em instituições com muitas subdivisões, como no caso da Unesp de Rio Claro, onde o projeto piloto tem sido a implantação na biblioteca do Campus, na figura 7 acima é possível observar o ambiente de rede para cadastro de setores, nesse ambiente pode-se cadastrar os usuários responsáveis como auditores, auditor líder e outros funcionários envolvidos. De acordo com a hierarquia cada usuário possui determinadas atribuições como por exemplo autorização para acesso a documentos sigilosos, revisão de novos documentos e parecer sobre outros.

O Software está sendo utilizado para o projeto Universidade Sustentável na Biblioteca da UNESP, campus de Rio Claro/SP, anteriormente à criação da ferramenta o grupo Acert já atuava na biblioteca visando sua adequação para implantação de um sistema de gestão ambiental e consequentemente obtenção da certificação ISO 14001, sendo o caso piloto para teste de uso do SIGA. O fato de já haver em andamento o projeto de implantação de um SGA na biblioteca possibilitou que o software em sua versão piloto fosse testado utilizando a biblioteca como primeiro caso e teste, ao mesmo tempo em que se pode aproveitar a experiência adquirida pelo grupo para complementar e melhorar a estrutura do software, criando um vínculo próximo entre desenvolvedores e usuários, o que conferiu ao software seu design inovador e versátil

O Software já está sendo instrumento didático para uso em aulas na disciplina Planejamento e Gestão Ambiental, 5º ano do curso de graduação em Engenharia Ambiental, no conteúdo de gestão ambiental empresarial/industrial, no qual os alunos desenvolvem uma simulação da implantação do SGA em um dos setores da universidade, e precisam alimentar o banco de dados com as informações necessárias para desenvolvimento do sistema, ao final existe a geração de um relatório, o que ao mesmo tempo que facilita a implantação permite o aprendizado e o aprimoramento dos usuários.

Além disso, o software foi utilizado ainda em uma oficina de empreendedorismo socioambiental, como mostra de case na área, apresentando principalmente suas vantagens comerciais e todo o seu potencial de negócio, em se tratando de uma ferramenta já desenvolvida e aplicada sua exemplificação cria proximidade e verossimilhança com diversas temáticas abordas mostrando que é de fato tangível atuar nas três esferas de sustentabilidade com o Software. O evento, assim como as demais aplicações do software foram desenvolvidos pelo grupo de pesquisa Acert (Auditoria e Certificação Socioambiental), no caso da oficina foi

um evento envolvendo os alunos e servidores da Unesp, bem como estudantes de uma escola técnica de Rio Claro e a comunidade local.

5.6. Análise crítica do potencial de Sustentabilidade do SIGA e aprovação

A cúpula de Joanesburgo em 2002 definiu o conceito do *triple bottom line*, que implica dizer que a sustentabilidade só poderia ser atingida contemplando-se simultaneamente três pilares: Social, Econômico e Ambiental. Assim sendo uma análise preliminar nesses três conceitos e *a posteriori* deles integradamente poderia sugerir o cumprimento do objetivo de desenvolver uma ferramenta de sustentabilidade.

A princípio o software já apresenta uma grande característica que o torna economicamente viável, o fato de ser *opensource*, em primeira análise, de forma estanque, a maior vantagem competitiva e econômica de um produto é o seu valor reduzido, contudo, de acordo com Selig (1993) uma concepção além da tradicional pode introduzir nova valoração a determinado produto ou serviço, que o diferencie e o torne ainda mais competitivo, além de oferecer baixo custo, o produto pode ainda gerar valor agregado, ou seja uma determinada característica intangível que o torne ainda mais valioso. No caso do SIGA uma dessas características é que além de não gerar qualquer custo na sua obtenção ele ainda pode trazer retornos financeiros à entidade que o aplica, de duas maneiras principalmente: a primeira na economia de recursos e conseqüentemente diminuição de gasto com a adoção de medidas ambientalmente mais responsáveis a serem gerenciadas com o auxílio do mesmo. A segunda ao passo em que melhora o gerenciamento global da instituição ele também permite que esta melhore seu desempenho e aproveite melhor seu capital produtivo, o que também geraria aumento de receitas e diminuição de desperdício.

Do ponto de vista social, o SIGA já proporcionou e gerou um grande apanhado na construção do conhecimento acadêmico, ao passo que tem sido utilizado tanto pelos seus desenvolvedores, parceiros das instituições envolvidas, alunos e demais pessoas que tem ou tiveram contato com ele, em primeira análise é um instrumento didático e tecnológico, constituindo por si só um ganho social. Porém, e principalmente, ao ser difundido e aplicado nas demais instituições como planejado ele poderá ser uma ferramenta social muito mais ampla, de maneira que facilita a atuação de agentes sociais e ambientais nos mais diversos setores, fornecendo um veículo de comunicação e difusão da informação, uma ferramenta gerencial eficaz e considerável ganho de produtividade, eficiência e agilidade nas atividades em que seja utilizado.

Por fim, com seu papel decisivo na difusão dos sistemas de gestão ambiental, em uma parcela infinitamente desfavorecida na obtenção de certificações ISO 14001 (de acordo com Pombo et al. 2008), poderia acarretar em um ganho ambiental imenso, pois se essa parcela do mercado de micro e pequenas empresas, bem como ONGs e outras entidades sem fins lucrativos. O Brasil tem potencial para atingir uma posição de destaque no mundo em relação à responsabilidade ambiental, e além de meramente obter um status qualitativo, haveria sem dúvida muitos ganhos para o meio ambiente em si, pois se institucionalizaria a questão ambiental nos mais diversos níveis, não apenas nos mais altos que são já pressionados tanto por exigências comerciais, internacionais e políticas. Indo de encontro com a grande responsabilidade que o Brasil assume, marcada pela Eco 92 e como um dos maiores detentores de biodiversidade natural e reservas de água doce líquida do mundo, o SIGA surge como uma ferramenta viável para auxiliar na transformação desse potencial em realidade.

A partir da observação desses três fatores, é evidente a busca no desenvolvimento do SIGA e seus idealizadores no sentido de empreender um instrumento que contribua para a sustentabilidade em uma área que possui grande potencial de ação, além de ser um segmento que elevado potencial de mudança e que eventualmente, ao atingir plenamente seus objetivos ocasionaria uma verdadeira e profunda alteração no paradigma da sustentabilidade a nível nacional.

Após a verificação dos diversos módulos do SIGA e correção de algumas inconsistências técnicas e sua aplicação piloto no processo de implantação do sistema de gestão ambiental na Biblioteca do Câmpus de Rio Claro a equipe de pesquisadores/auditores considerou aprovado o seu desenvolvimento, estando ele plenamente funcional e utilizável, como descrito no item 5.5. (testes de aplicação), foram elaborados então dois documentos de validação do software (anexos 8 e 9) um no qual é avaliado item a item o seu desempenho e uma declaração final considerando os pesquisadores como clientes, no qual atestam sua completa funcionalidade.

5.7. Análise crítica do potencial de negócio do SIGA

O mercado traz soluções para gerenciamento do Sistema de Gestão Ambiental para empresas, sendo essas soluções consideradas como ferramentas de auxílio na implantação do sistema.

Mesmo sendo importante no processo, devido ao alto custo de implantação, empresas tem deixado de investir em softwares para gerenciar o SGA. Neste projeto, buscou-se conhecer

as variáveis que podem determinar a escolha de uma ferramenta de gerenciamento do SGA, considerando a relação custo-benefício, sendo elas: valor da licença, período da licença, adoção do ciclo PDCA, treinamento e divisão lógica da empresa por setores de implantação do SGA.

A tabela 3 mostra o comparativo de três softwares de mercado, segundo as variáveis estabelecidas para embasamento de escolha da empresa, que neste caso trata-se de uma universidade (informações retiradas através dos sites das empresas e contato com representantes):

Tabela 3. Comparação entre softwares auxiliares para implantação de SGA (2015).

Crítérios/Softwares	Software A	Software B	Software C
<i>Valor da licença (R\$)</i>	5.000,00	5.000,00	34.000,00
<i>Período de Licença</i>	12 meses	12 meses	12 meses
<i>Ciclo PDCA</i>	Sim	Sim	Sim
<i>Treinamento</i>	Sim	Sim	Sim
<i>Divisão por setores</i>	Não	Não	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 4 apresenta a matriz SWOT (sigla para *Strenghts*/Forças, *Weakeness*/Fraquezas, *Opportunities*/Oportunidades, *Threats*/Ameaças) do software, para identificação dos seus pontos fortes e fracos. O SIGA se caracteriza por ser uma importante inovação no segmento de softwares para SGA, pois elimina uma das principais barreiras às pequenas e médias empresas, que é o fato de não ter custo de licença, ao mesmo tempo ele é de fácil usabilidade e rápido acesso de qualquer lugar com acesso à WEB. Essa mesma característica por outro lado pode chamar a atenção de concorrentes gerando boicote e embargo judicial por prejudicar comercialmente aqueles que efetuam cobrança pelo mesmo serviços. Seu desconhecimento pelo mercado será um entrave na sua difusão, por isso a importância de haver investimento em propaganda para fomentar a utilização do software, além da sua natural atualização para a nova versão da NBR/ISO 14001, contudo, em se tratando de uma ferramenta com apelo ambiental suas chances de obter êxito são relativamente fortes, muitas organizações buscam inovação nesse sentido, muitas por pressões externas e outras por mudança de concepção.

Tabela 4. Matriz SWOT - SIGA

FORÇAS - Equipe empenhada e alinhada - Livre de licença - Fácil acesso - Fácil entendimento e manuseio - Implantação gradual - Melhoria em Gestão - Ferramenta didática - Inovação	FRAQUEZAS - Desconhecimento pelo mercado - Limitação de servidor - Limitação espacial - Necessidade de treinamento - Desatualização em relação a norma 14001
OPORTUNIDADES - Melhoria Contínua - Potencial de desenvolvimento pessoal - Potencial de ampliação - Potencial de alto impacto - Apelo Ambiental	AMEÇAS - Muitos similares já existentes - Demandas mercadológicas além do suporte - Desconfiança pela ausência de custo - Ameaça de concorrentes

Fonte: Elaborado pelo autor

Levando em consideração os itens apresentados nas tabelas 3 e 4 (além de dados no anexo 12), pode-se entender que todas as soluções apresentadas têm um alto custo de implantação e que não existe a possibilidade de gerenciar a implantação do SGA por setores independentes dentro da mesma organização, do mesmo modo o SIGA se apresenta como uma alternativa viável de grande potencial para suprir essa necessidade.

Entenda-se divisão por setor, o cadastramento de normas e procedimentos operacionais, inserção de documentos, ou quaisquer outras atividades que sejam inerentes somente ao setor responsável. Como a instituição necessita que exista uma separação de responsabilidades e que se tenham níveis de acesso para cada um, os respectivos sistemas analisados podem trazer resultados em desacordo com as expectativas da instituição.

A comparação de outros softwares do mercado similares ao SIGA mostraram que ele possui um grande potencial de se transformar em um negócio, seus grandes diferenciais incluem ter um desempenho fluído e fácil de operar, em contrapartida a softwares que requerem muito tempo de aprendizado para que possam ser operados internamente em uma organização; além disso o SIGA possui ancoragem completa na WEB o que facilita seu acesso rápido em qualquer dispositivo com conexão à internet e browser. O SIGA conta ainda com

uma vantagem crucial que é o fato de ser uma ferramenta *open source*, de maneira que poderia ser disponibilizado para qualquer instituição sem fins lucrativos que quisesse obter uma licença, objetivando a implantação de um sistema de gestão ambiental ou mesmo a obtenção da certificação ISO 14001.

O SIGA conta ainda com outras vantagens diversas, dentre elas, intrínseca a todo sistema de gestão ambiental ao ser implantado numa instituição, pode conferir a ela uma melhora considerável na sua gestão administrativa, de maneira que se possa obter uma visão mais organizada e sistêmica do completo funcionamento do empreendimento, garantindo melhora no desempenho não apenas ambiental, mas do próprio sistema produtivo e/ou de serviço. Por fim, o SIGA oferece ainda a possibilidade de gerar relatórios automaticamente após a inserção de dados, o que otimiza todo o processo de gestão documental e da informação, além de poder posteriormente receber atualizações e complementos para se tornar uma ferramenta ainda mais completa.

5.7.1. *Business Model Canvas*

O modelo de negócios escolhido para analisar o potencial do SIGA foi o *Business Model Canvas* (figura 19), por ser um modelo versátil e moderno conferindo à análise um caráter ao mesmo tempo prático e aplicado com o embasamento teórico necessário, sem se tornar um estudo puramente técnico tampouco acadêmico, mas conciliando parte dos dois.

Segundo Ostewalder (2010) o modelo de negócio Canvas é uma ferramenta de planejamento estratégico organizada em nove blocos num mapa visual que compreendem as estruturas básicas de um negócio, podendo ser novo ou já existente, seus blocos ou componentes auxiliam a organização a analisar como pode gerar valor, de maneira que se possa esboçar a proposta de maneira sintética para melhor se visualizar todos os principais aspectos do empreendimento.

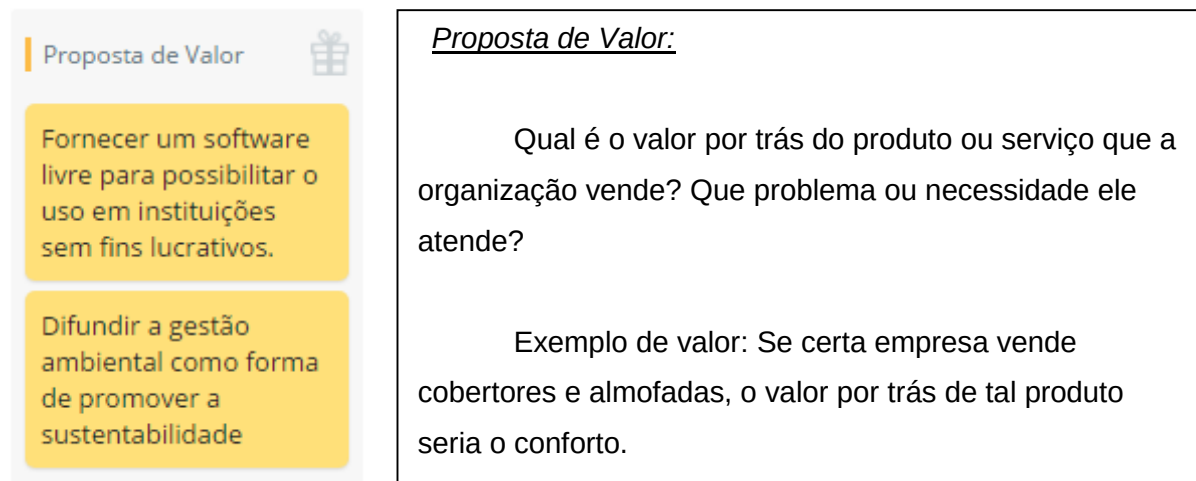
O Canvas para o SIGA foi desenvolvido por uma ferramenta online do Sebrae, no qual é possível desenvolver e compartilhar seus próprios Canvas. Exposto de maneira sintética cada bloco representa um elemento chave necessário ao desenvolvimento do negócio, sendo cada qual desenvolvido posteriormente de maneira mais completa. As orientações para o preenchimento de cada um dos itens do Canvas foram feitas seguindo Schmidt e Dadario (2014), cujas orientações se encontram nos quadros explicativos contíguos aos itens separados do modelo. A elaboração seguiu a ordem de importância sugerida, a análise foi feita segundo a ordem espacial de cada requisito.

Figura 19. Business model canvas – Software SIGA



Fonte: www.sebrae.com.br/canvas

Figura 20. Comparativo Canvas e Orientações para “Proposta de valor”



Fonte: Elaborado pelo autor

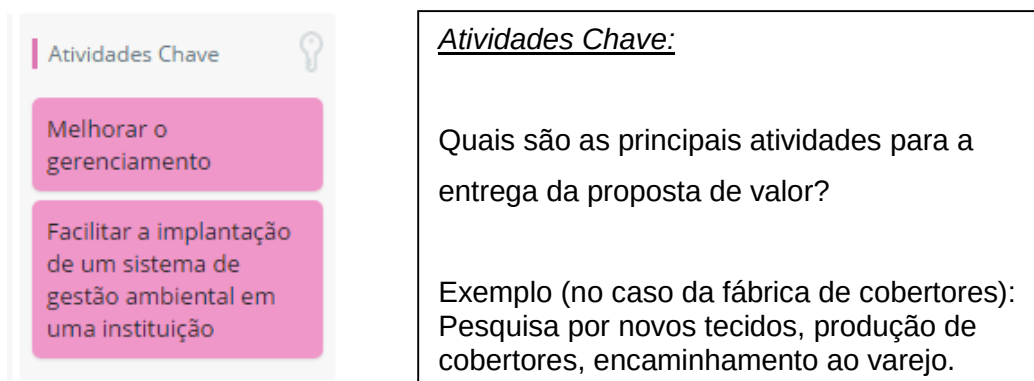
A proposta de valor (figura 20), ou aquilo que gera valor agregado ao software, o diferencia dos seus competidores no mercado, aquilo que ele fornece de benefício ao seu

público alvo tem grande relação com o que foi descrito no item 5.6., da análise de sustentabilidade do SIGA. Ele se diferencia por ser imediatamente uma iniciativa sem fins lucrativos, observando e identificando um público alvo que tem necessidade de suprir uma carência, adequando seu uso e sua funcionalidade às necessidades desse público, e a partir disso sendo desenvolvido principalmente para contribuir no fomento a iniciativas sustentáveis pelo nicho de mercado que mais carece de iniciativas inovadoras nesse sentido, como já visto em Pombo (2008), empresas de pequeno e médio porte e organizações públicas ou sem fins lucrativos.

Tendo em vista os fatores levantados acima, o SIGA surge como uma alternativa real em um mercado restritivo e monopolizado, pautado no grande poder aquisitivo e em demandas geralmente internacionais e ao mesmo tempo com interesses publicitários em imagem e propaganda. O SIGA rompe com esse ciclo vicioso que impede aquelas organizações de menor poder aquisitivo de obter uma certificação através de um sistema de gestão ambiental, buscando assim a melhora real no seu desempenho ambiental de maneira sistemática e contínua pode, enfim, ter um ponto de virada.

Acompanhando a vertente acadêmica de não mais enxergar o meio ambiente como fator externo e independente da organização (e sim como mais um dos fatores intrínsecos e inerentes à qualquer ação antrópica) o SIGA traz para dentro da administração da organização uma responsabilidade que já é dela, porém muitas não é apenas sistematizada e gerenciada, melhorando o desempenho da organização nesses quesitos para todas as áreas de atuação dentro da organização.

Figura 21. Comparativo Canvas e Orientações para “atividades chave”



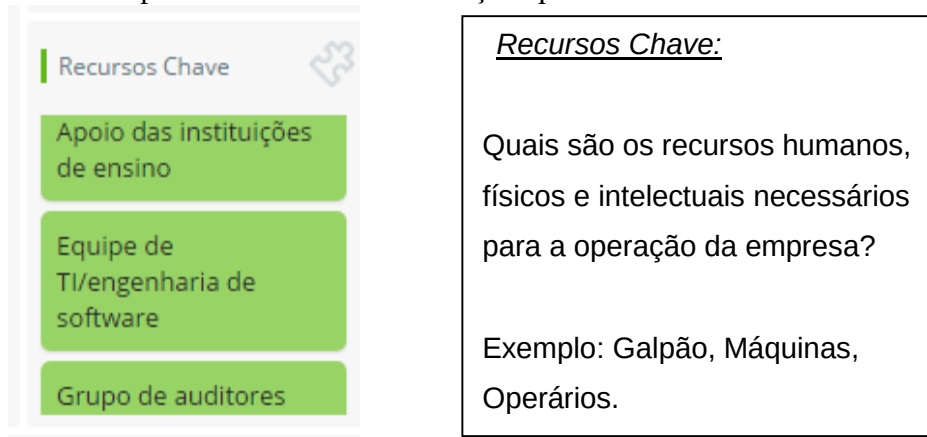
Fonte: Elaborado pelo autor

As atividades chave (figura 21) de um empreendimento estão intimamente relacionadas com a sua atividade-fim, ou seja, atividades que impactem e influenciem no *core*

business da entidade, processos internos de produção ou execução que gerem um produto ou serviço fornecido pela instituição. Como já citado inúmeras vezes anteriormente, a principal atividade do SIGA é a implantação de um Sistema Gestão Ambiental, com todos os seus pormenores e orientado pela norma ISO 14001, o que implica desenvolver todo um complexo sistema de práticas que impactam diretamente no gerenciamento da entidade em questão, para citar alguns exemplos: controle de documentação e informação, treinamentos, auditoria interna, além de ações, metas e objetivos ambientais.

Em termos de sustentabilidade pode-se citar que uma ação menos evidente do software seria trazer para dentro da instituição a questão ambiental, como discutido anteriormente, entidades que não se vejam compelidos a isso por legislação ou forças de mercado, além de não ter disponibilidade de recursos. Dessa maneira, dificilmente tomariam medidas voluntárias de responsabilidade ambiental, o que vai em direção a outra capacidade do software que é a de melhorar a própria gestão interna da instituição ao passo que fornece um panorama organizado e sistêmico de suas atividades.

Figura 22. Comparativo Canvas e Orientações para “recursos chave”

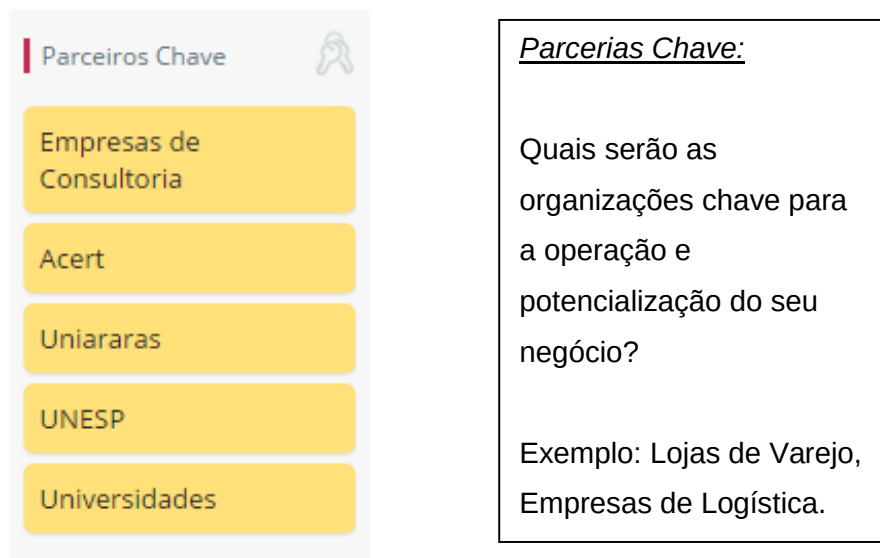


Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo as orientações de Schmidt e Dadario (2014), os recursos chave (figura 22) integram uma especificação do conjunto de fatores que tornam o empreendimento possível, ou seja, o que integra o projeto em termos de recursos humanos, financeiros e infraestrutura. O SIGA por se tratar de uma iniciativa de pesquisa acadêmica está ancorado em toda a infraestrutura fornecidas pelas duas principais instituições parceiras do seu desenvolvimento, quais sejam computadores, salas de reunião, bibliografia, verbas de apoio à pesquisa e o próprio ambiente inovador e desenvolvimentista característico das instituições, dessa maneira tendo fornecido igualmente os recursos humanos necessários para o andamento do projeto,

como as equipes de auditores, programadores e pesquisadores envolvidos, assim como posteriormente seus testes de aplicação dentro da universidade, tanto na implantação do sistema na Biblioteca da Unesp Rio Claro como o seu uso em sala de aula como ferramenta didática.

Figura 23. Comparativo Canvas e Orientações para “parceiros chave”



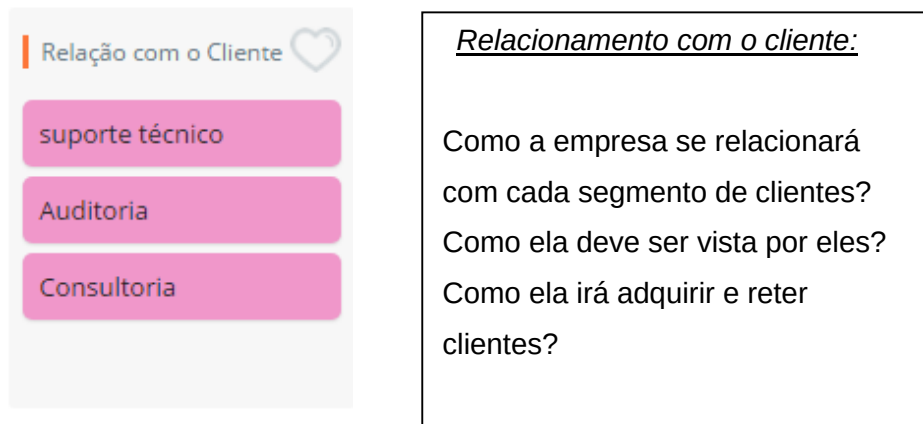
Fonte: Elaborado pelo autor

No item de parceiros chave (figura 23) é preciso esclarecer quais são os principais atores envolvidos numa possível comercialização do software SIGA, de maneira que tanto a equipe desenvolvedora quanto as entidades às quais fazem parte compõem principalmente este quadro. Os parceiros chave serão importantes para a manutenção e operacionalização da atividade-fim, para isso é preciso que haja engajamento dos mesmos e disposição de contribuir de maneira contínua para o desenvolvimento de um negócio. Os parceiros chave constituem ainda um dos veículos pelos quais pode haver propagação da ideia comercial, viabilizando sua entrada no mercado.

No caso de um software *opensource* que não oferece cobrança para sua obtenção é interessante que as entidades envolvidas não tenham fins lucrativos para a atividade, e seja prioritariamente de interesse acadêmico e desenvolvimentista, ao passo que um dos principais objetivos do software é propiciar a implantação de sistemas de gestão ambiental em entidades que não poderiam obter um software cuja licença custaria a partir de 5 mil reais, como demonstrado na tabela acima, e dessa maneira fomentar estratégias e ações visando a sustentabilidade, mesmo naquelas organizações que não tenham inicialmente a intenção de utilizar como mote de marketing e propaganda (embora essa alternativa em geral seja bastante

explorada), ou mesmo por exigência da rede de *stakeholders*, apenas buscando contribuir para a melhoria da qualidade ambiental.

Figura 24. Comparativo Canvas e Orientações para “Relação com o Cliente”



Fonte: Elaborado pelo autor

A princípio o contato com clientes secundários (organizações que irão implantar o sistema) será intermediado pelos clientes primários (conforme a figura 25), as empresas de consultoria que irão trabalhar em conjunto com a equipe desenvolvedora para fomentar e difundir a utilização gratuita do software, de maneira a propagar o conceito de sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

Figura 25. Diagrama de Stakeholders

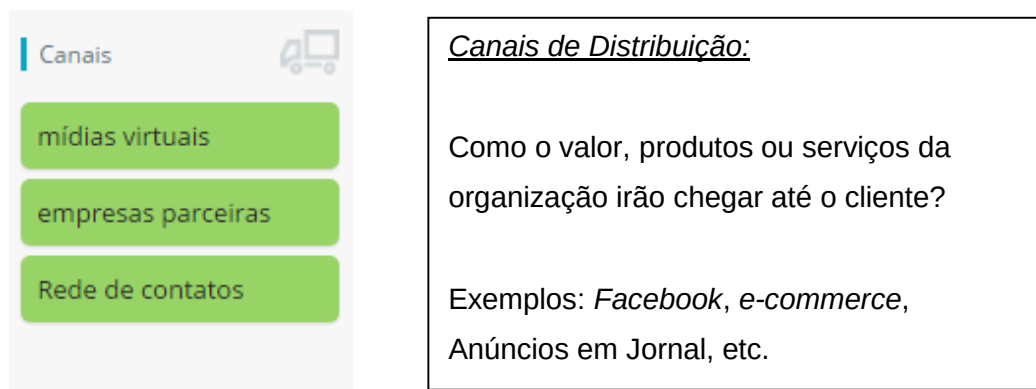


Fonte: Elaborado pelo autor

O relacionamento da equipe com o cliente (figura 24) se dará de maneira indireta a princípio por meio das empresas de auditoria que tenham interesse em levar o SIGA para o seu escopo de serviços e utilizá-lo para desenvolver sistemas de gestão ambiental dentro de instituições de pequeno porte e/ou sem fins lucrativos, com isso haverá então o contato direto

com os desenvolvedores no cadastro dos usuários e setores que serão alvo do sistema. Em segundo momento poderá haver contato direto também na oferta de treinamento (a depender da disponibilidade dos desenvolvedores); por fim poderá ainda haver a necessidade de suporte técnico posterior a utilização do SIGA por consultorias e organizações que o utilizem para a implantação do SGA, no caso de apresentar erros computacionais ou de haver dúvida quanto a operações dentro do software.

Figura 26. Comparativo Canvas e Orientações para “Canais”

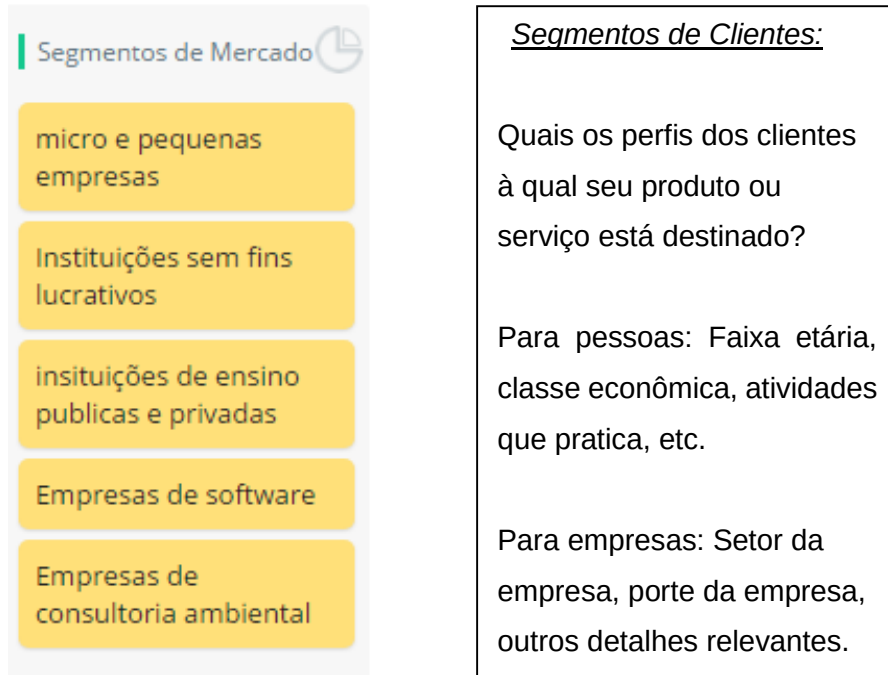


Fonte: Elaborado pelo autor

Os principais canais de distribuição (figura 26) do SIGA serão as empresas de consultoria que farão seu uso para implantação em organizações que tenham interesse, poderá ser desenvolvido ainda um sistema de veiculação por mídias virtuais, como uma página no linkedin e no Facebook, apresentando o propósito do SIGA e ampliando seu alcance de maneira que cada vez mais organizações tenham contato e possam assim desenvolver interesse em utilizá-lo. Sua difusão poderá ser feita também dentro das próprias organizações em que foi desenvolvido, de maneira que mais *campi* da Unesp tenham contato com a ferramenta e tentem incluir a pauta da sustentabilidade no seu *modus operandi*.

Como o SIGA também é utilizado como ferramenta didática para o desenvolvimento de simulações de implantação de SGAs na disciplina de Planejamento e Gestão e Gestão Ambiental (disciplina do quinto ano da engenharia ambiental da Unesp de Rio Claro) é possível que os alunos, futuros engenheiros, utilizem o software posteriormente à sua formatura para implantar SGAs em organizações, difundindo assim ainda mais o sistema.

Figura 27. Comparativo Canvas e Orientações para “segmentos de mercado”

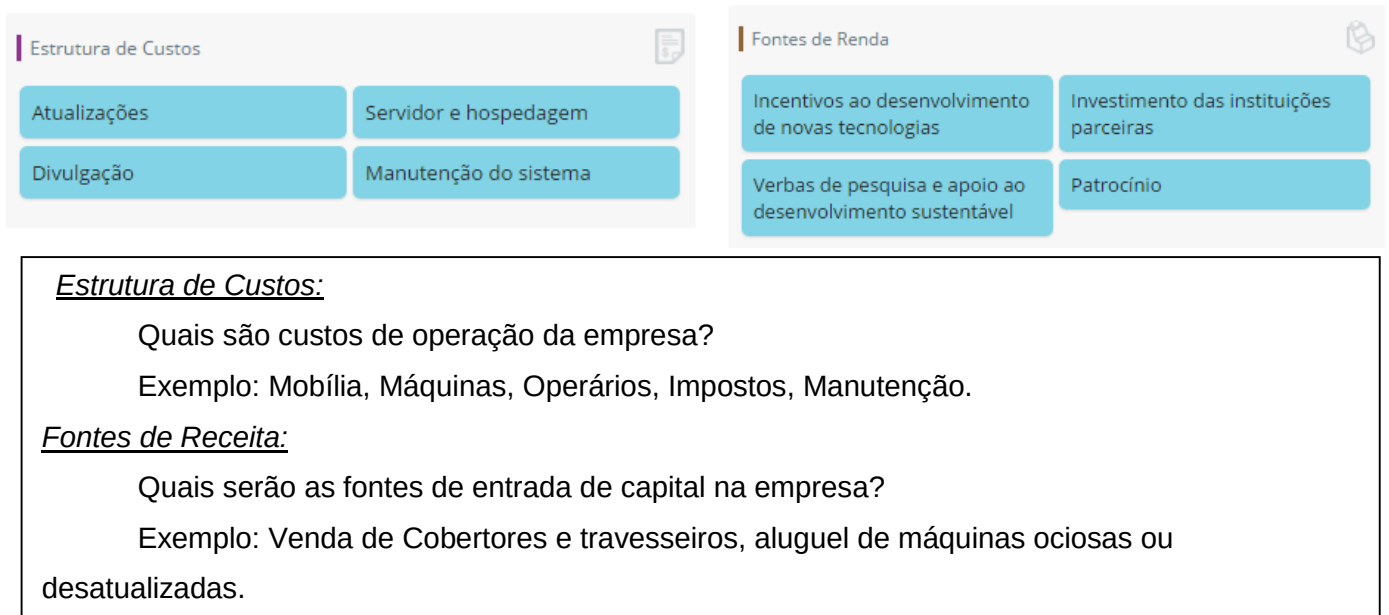


Fonte: Elaborado pelo autor

Esse item (segmentos de mercado, figura 27) do plano negócios diz respeito ao segmento de atuação do empreendimento, definir um público-alvo coerente com a proposta é fundamental para obter sucesso na aplicação da proposta de valor, pois para que um determinado produto tenha saída é necessário que aqueles a quem ele se dirige precisam se identificar com o produto e enxergar nele uma alternativa que resolva um problema ou traga alguma inovação para o seu *modus operandi*, é importante que qualquer projeto seja inovador nesse sentido, pois não haverá qualquer interesse na aquisição de um produto que faça a mesma função de outro que já ocupa o mesmo nicho de mercado.

O SIGA mesmo que seja uma proposta sem fins lucrativos busca alcançar uma parcela menosprezada do mercado de serviços ambientais, o que além de promover a sustentabilidade seria um gerador de renda para consultores que tenham interesse na sua aplicação, de maneira que propicia pequenas e médias empresas implantarem um SGA na sua organização, gerando renda para as consultorias que vendem seus serviços e gerando melhoria no desempenho ambiental das organizações que são alvo do SIGA.

Figura 28. Comparativo Canvas e Orientações para “Proposta de valor”



Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse item (figura 28) parece conveniente analisar tanto a entrada quanto a saída de recursos financeiros num possível empreendimento do software, aqui são relatadas todas as operações financeiras previstas, de maneira a sintetizar um fluxo de caixa, relacionado com o anexo 12, onde constam as principais fontes de renda e os principais gasto previstos para o empreendimento do software. Tendo em vista que o licenciamento do software será gratuito é preciso que ele possua uma estrutura de custos baixa, que se mantenha mesmo com recursos escassos, dessa maneira a maioria das atividades que geram custos num empreendimento foram neutralizadas aqui com a utilização dos recursos das instituições de pesquisa que promoveram seu desenvolvimento, assim sendo verbas como infraestrutura, equipamento e pessoal já não causam preocupação pois serão fornecidas pelas instituições sem custos. Dessa maneira, todas as verbas levantadas com patrocínio, incentivo a pesquisa ou consultoria poderiam ser investidas prioritariamente na manutenção do servidor, no desenvolvimento de estratégias de promoção do software, em treinamentos para a equipe de desenvolvimento e posteriormente em eventos que visam a promover a sustentabilidade.

5.8. Proposta de atualização e complementação do SIGA

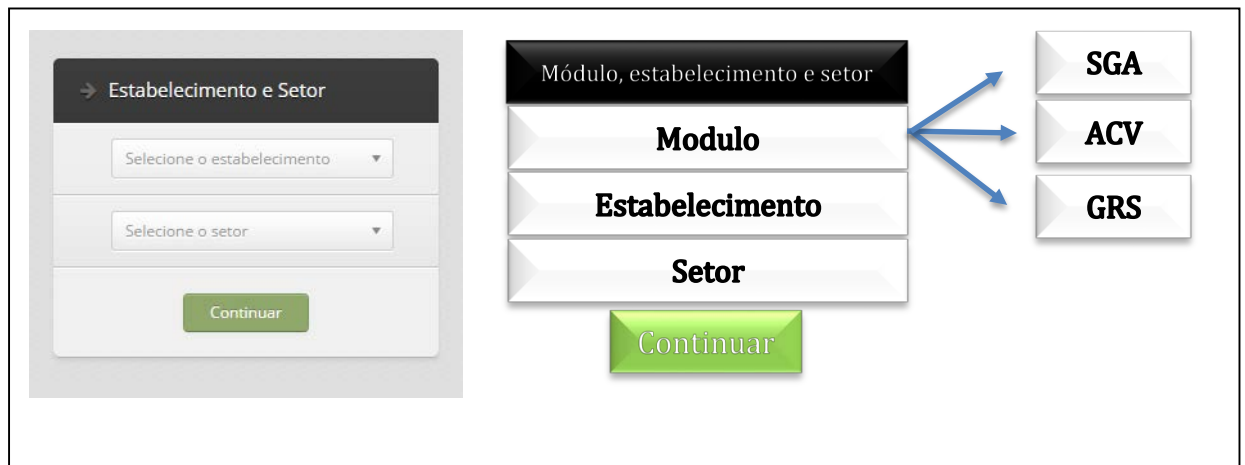
O ciclo PDCA, amplamente explorado nas normas ISO internacionais propõe um conceito de melhoria contínua, por essa razão ele é em forma de um ciclo e não uma linha reta,

a partir do momento em que se cumpriu todo o trajeto passando pelas quatro etapas se reinicia o processo, sempre buscando melhoria e aperfeiçoamentos no sistema implantado, de maneira a mantê-lo sempre atualizado e tendendo cada vez mais a condição ideal, que nunca será atingida apenas aproximada. Com isso em vista, é preciso que o próprio SIGA seja enxergado em uma perspectiva de melhoria contínua, sendo seu aprimoramento uma busca constante por atualizações e melhorias como no ciclo PDCA, esgotadas as etapas se reinicia o processo.

As ferramentas de sustentabilidade possuem uma gama muito vasta, como apresentado no levantamento bibliográfico, grande parte delas possui potencial para ser implantada como complemento ao SIGA, de maneira que uma organização que tenha grande preocupação ambiental possa utilizar todas de maneira integrada estabelecendo comunicação direta entre elas.

As melhorias propostas ao SIGA seguem em três eixos principais, como exemplificado na figura 29, a criação de dois novos módulos que serão acrescentados ao módulo atual de Sistema de Gestão Ambiental, e a atualização do módulo atual de SGA para a nova versão da norma ISO 14001 (2015).

Figura 29. Painel inicial atual vs. painel proposto para atualização



Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 29 confronta o menu inicial do SIGA como é hoje e consequentemente como ficaria após nova atualização das ferramentas propostas, passando a integrar três módulos ao invés de um único de Sistema de Gestão Ambiental. Dessa maneira é possível dar continuidade ao processo de melhoria contínua ao mesmo tempo melhorando o que já existe e ampliando para uma abrangência ainda maior. Os três casos são especificados a seguir.

As três ferramentas trariam um banco de dados com interface comutativa, onde seria possível aproveitar o produto de um dos sistemas para alimentar o outro, por exemplo os bancos de dados gerados com a gestão de resíduos poderiam já ser utilizados para o desenvolvimento do LAIA no SGA e com isso de metas e objetivos ambientais, além de poder ser utilizado como base para o ACV.

5.8.1. Atualização para a versão 2015 da ISO 14001

A atualização do SIGA para a versão 2015 da norma ISO 14001, tendo em vista uma perspectiva de ciclo de vida como menciona Lewandoska (2014), na qual a atualização permitirá melhor integração com a norma ISO 9001. Equipara-se assim diversos fatores comuns às normas, principalmente na adição do conceito de ecodesign na linha de produção, buscando atingir melhor desempenho ambiental, analisando e mitigando impactos ambientais em toda a cadeia produtiva, não apenas internamente à organização, limitando-se à sua própria produção, mas sim tornando a organização responsável também por conscientizar os próximos níveis de consumo do seu produto ou serviço dos impactos causados por seus fornecedores.

Algumas melhorias que são implementadas incluem uma maior responsabilidade por parte da liderança dentro da organização, na qual o contexto de meio ambiente seja instalado dentro do planejamento estratégico da empresa, passando a ser definitivamente um fator indissociável da governança corporativa. Outro aspecto importante é a definição de indicadores para monitorar o desempenho ambiental que se está alcançando, confrontando com as metas e objetivos ambientais.

Tendo em vista essas alterações consideráveis, se faz necessário que o SIGA acompanhe o desenvolvimento da norma de maneira a criar um mecanismo que integre o ecodesign ao sistema de gestão ambiental para que o produto ou serviço seja orientado a atingir determinados objetivos ambientais, ou seja, possibilidade de desenvolver e alterar novos procedimentos operacionais modificando o modo de agir da instituição para que a questão ambiental seja levada ao *core business* dela, que tenha contato direto com as suas lideranças para que ela não apenas se comprometa mas integre o sistema.

Em seguida será necessário que seja desenvolvido um meio de avaliar os fornecedores de toda a cadeia produtiva da organização, o que coincide com o desenvolvimento de um módulo de avaliação de ciclo de vida (que será descrito em seguida), dessa forma o novo módulo proposto já viria conectado a essa necessidade, com a comunicação direta entre ambos, além de melhorar o desempenho da organização cumpre um dos requisitos para atualização.

Com o objetivo de facilitar a atualização do SIGA foi elaborado um novo checklist em concordância com as atualizações da norma, que visa servir como novo escopo para implantação de sistemas de gestão ambiental com a finalidade de certificação ISO 14001. O checklist em anexo contempla todos os requisitos na nova versão da norma na ordem em que são solicitados, também em concordância com o novo modelo do ciclo PDCA apresentado anteriormente (vide item 5). Buscando adaptar o SIGA à nova versão da norma e ao novo modelo do ciclo PDCA será necessária uma alteração ampla nos itens de cada aba conforme indicado no anexo SL, o qual aborda as principais diferenças entre as versões da norma.

Tabela 5. Comparativo estrutura baseada no anexo SL e versão antiga

Estruturas de alto nível - Anexo SL	Estrutura antiga (Versão 2004)
Introdução	Introdução
1. Escopo	1. Escopo
2. Referências Normativas	2. Referências Normativas
3. Termos e definições	3. Termos e definições
4. Contexto da organização	4. requisitos do sistema de gestão ambiental
5. Liderança	-
6. Planejamento	-
7. Apoio	-
8. Operação	-
9. Avaliação de desempenho	-
10. Melhoria	-

Fonte: elaborado pelo autor com base na ISO 14001 (2015)

O anexo SL (tabela 5 acima) como explicado anteriormente é uma estrutura de alto nível desenvolvida pela ISO para padronizar a implantação de sistemas de gestão, tornando a linguagem destes sistemas mais próximas umas das outras, de maneira que elas se comuniquem de maneira mais fluída, tendo um escopo semelhante e uma estrutura básica comum. Dessa maneira, é interessante que essa estrutura seja implantada no SIGA, pois assim ele poderá ser facilmente adaptado e utilizado igualmente para diversos sistemas de gestão, o que o tornaria uma ferramenta muito mais atrativa economicamente, e do ponto de vista prático traria ganhos muito vastos, podendo gerar sistemas de gestão integrada e abranger uma rede cada vez maior de empreendimentos que busquem ter um melhor desempenho ambiental.

5.8.2. Módulo de Avaliação de Ciclo de Vida

Como o objetivo do SIGA inclui além de implantar o sistema de gestão ambiental obter a certificação ISO 14001 é imprescindível que o software se desenvolva e seja atualizado

conforme os avanços da própria norma. Conforme discutido anteriormente, tanto no item 3.3. quanto no item 3.5., a nova versão da norma adota uma perspectiva de ciclo de vida, o que torna o desenvolvimento de um módulo para avaliação de ciclo de vida uma perspectiva natural de atualização, nessa nova versão da norma já serão avaliadas as entradas e saídas do sistema produtivo, o que já propicia em grande parte o desenvolvimento do ACV.

Esse novo módulo poderá ser desenvolvido de duas formas, a primeira delas integrado ao sistema de gestão ambiental, como uma aba complementar, garantindo assim o cumprimento dos novos requisitos da norma apenas, ou criando-se propriamente uma sessão inteira do sistema voltada ao desenvolvimento do ACV, que além de levantar as entradas e saídas do sistema propicie fazer análises críticas com os inventários desenvolvidos, observando-se os aspectos e impactos ambientais mapeados e buscando eliminar focos de ineficiência identificados, minimizando a poluição ao máximo, e promovendo em conjunto com o SGA uma ampla e concreta ferramenta de melhoria no desempenho, não apenas ambiental mas holístico, da organização.

Com a criação do módulo de ACV será possível redefinir a estratégia administrativa da instituição já nos moldes da perspectiva do ciclo de vida, e possivelmente desenvolvendo até mesmo o ecodesign de produtos, gerando mais informações que aumentariam a eficiência da gestão de resíduos e do sistema de gestão ambiental.

5.8.3. Módulo de Gestão de Resíduos Sólidos

Adotando uma perspectiva de ciclo de vida e o ecodesign uma das principais preocupações dentro da organização seria a correta gestão dos resíduos sólidos, dessa maneira, um módulo para gestão de resíduos traria grande vantagem administrativa dentro do sistema, pois viabilizaria uma das principais atividades que podem compreender um ciclo de vida, contabilizando a entrada e saída de insumos, criando inventários sobre os resíduos destinados que alimentaria o banco de dados do ACV. Com ambas as ferramentas interligadas a gestão da organização ganharia maior fluidez ao passo que o produto de um sistema alimenta outro, gerando um trabalho final ainda mais completo e de alto potencial de mudança para o meio ambiente, pois o desempenho da instituição aumentaria rapidamente.

Desenvolvendo um sistema de gestão de resíduos abre-se uma vasta gama de possibilidades dentro da organização, como por exemplo identificar um determinado processo produtivo que gera grande quantidade de resíduo e tentar aprimorá-lo, ou mesmo aproveitar

os resíduos gerados, seja no desenvolvimento de coprodutos, no reaproveitamento, na reciclagem ou na reutilização desses resíduos.

Com o mapeamento dos resíduos gerados seria possível também implementar uma política de produção mais limpa, desenvolvendo uma estratégia de ação onde o foco seria a prevenção aos riscos ambientais antes que eles ocorram, gerando economia ao ter que remediar um possível impactos, minimizando a geração de passivos, poluição e efluentes, e com a capacidade ainda de gerar retorno financeiro através dessas práticas e das diversas possibilidades de aproveitamento desses resíduos.

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço dos problemas ambientais tem tornado urgente que cada vez mais organizações internalizem para dentro de si a questão ambiental, o sistema terrestre corre grande risco caso esse importante processo não ocorra, muitos dos efeitos do uso inadequado e irresponsável do meio ambiente e dos recursos naturais já são visíveis a todo o meio científico, e dia a dia novas propostas são pautas e alternativas cada vez mais eficientes são desenvolvidas, necessitando às organizações meramente a pró atividade para obter o conhecimento necessário e implantar essas ferramentas no seu modo de agir/produzir.

Fica evidente após o desenvolvimento desse trabalho que o conceito de sustentabilidade é hoje uma realidade para muitas organizações, embora ainda sejam uma minoria, as ferramentas de sustentabilidade são diversas e seu alcance variado, de acordo com a aplicação de cada uma. A cada dia a possibilidade de aplicar um instrumento que contribua para a melhora no desempenho ambiental cresce e se torna mais viável do ponto de vista econômico para todas as organizações, sejam elas empresas, ONGs, terceiro setor, instituições públicas ou sem fins lucrativos. Ao mesmo tempo em que a possibilidade de aplicação e demanda para mesma se difundem, são desenvolvidas tecnologias que vêm para facilitar e viabilizar essa aplicação, esse é o caso do SIGA, uma ferramenta desenvolvida sem pretensões de lucro, e sim como objeto de pesquisa e aplicação e já vem servindo a diversos propósitos, até mesmo além dos objetivos iniciais. Seu potencial de negócio é bastante sólido, contando com todos os elementos necessários para que seja um empreendimento de sucesso, sem envolver grandes custos de desenvolvimento e manutenção, amparado pela sólida infraestrutura das instituições parceiras que tornaram possível sua realização, na equipe desenvolvedora tanto por parte do grupo de auditores quanto de TI.

O Software conta ainda com um grande potencial para ampliação, o que futuramente fará com que ele se torne uma ferramenta extremamente poderosas e um grande fomentador da sustentabilidade, ao passo que possibilita uma mudança drástica no modo de gerenciar a questão ambiental dentro de uma organização, trazendo em si não apenas uma, mas diversas ferramentas de sustentabilidade, cujo espectro de alcance é praticamente ilimitado.

7. REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 14001: 2004. Sistema de Gestão ambiental – Requisitos com Orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 19011: 2012 – Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ ou ambiental. Rio de Janeiro, 2012.
- ANDRADE, F. F. O método de melhorias PDCA. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BERALDI, CASTANHERA L., FILHO, E. E.. "Impacto da tecnologia de informação na gestão de pequenas empresas." **Ciência da Informação**, Brasília 29.1 (2000): 46-50.
- BLAUTH, P. Rotulagem ambiental e consciência ecológica. **Debates Socioambientais**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 10-12, 1996.
- BORDALO, C. A. L. A “Crise” Mundial da Água Vista Numa Perspectiva da Geografia Política. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 31, p. 66-78, 2012.
- BRÜSEKE, F. J. Desestruturação e desenvolvimento. **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Unicamp, p. 103-132, 1996.
- CALVACANTI, C. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. Cortez; Fundação Joaquim Nabuco, 1995.
- CAMPOS, M.L.S; MELO, D.A. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. 2008. Univali.
- CÂNDIDO, L. H. A. Contribuição ao estudo da reutilização, redução e da reciclagem dos materiais com aplicação do ecodesign. Tese de doutorado UFRGS. Porto Alegre, 2008.

CIDIN, R. C. P. J.; DA SILVA, R. S. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 2, n. 1, p. 43-52, 2007.

CORAZZA, R. I.. "Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional." **Revista de Administração de Empresas (RAE-eletrônica)**2.2 (2003): 1-23.

COUTO, E. P.; SILVA, F. O. Desenvolvimento (In) Sustentável. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 10, n. 18, p. 41-54, 2014.

DA COSTA LIMA, G. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. **Ambiente & Sociedade**, v. 6, n. 2, p. 99-119, 2003.

DA FONSECA, L. M. C. M. ISO 14001: 2015: An improved tool for sustainability. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 8, n. 1, p. 37-50, 2015.

DE MOURA COSTA, H. S. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 2, p. 55-71, 2011.

DE OLIVEIRA LOBO, Y. R; LIMA, Paulo Corrêa. Avaliação do Ciclo de Vida.

DE OLIVEIRA, M. B. et al. Manifesto ecossocialista internacional. 2005

DUARTE, M. D. Caracterização da rotulagem ambiental de produtos, repositório UFSC, Florianópolis. 1997.

FIORINI, P.C.; JABOUR, C.J.C. Análise do apoio dos sistemas de informação para as práticas de gestão ambiental em empresas com ISO 14001 - estudo de múltiplos casos. 2014. Unesp.

FREITAS, C. M.. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 1, p. 137-150, 2003.

GORE, Al. An inconvenient truth: The planetary emergency of global warming and what we can do about it. Rodale, 2006.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e sociedade**, v. 8, n. 1, p. 49-61, 1999.

GRISI, B.M. Glossário de Ecologia e Ciências Ambientais. 3. ed. João Pessoa: UFPB, 2007. 275 p.

GUEDES, G.T.A. UML 2: Uma Abordagem Prática. 2. ed. São Paulo (SP): Novatec Editora, 2011. 484 p.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. A implementação da ISO 14000: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2001. 365 p. Tradução: Fernanda Góes Barroso, Jerusa Gonçalves de Araújo.

ISO 14001: Environmental Management Systems-Requirements with Guidance for Use. ISO, 2015.

JÚNIOR, B. N.; TEIXEIRA, V. L. R. Desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental—sga para o campus Barbacena, universidade “Presidente Antônio Carlos”.

KAUPPILA, O.; HÄRKÖNEN, Janne; VÄYRYNEN, Seppo. Integrated Hseq Management Systems: Developments And Trends. **International Journal for Quality Research**, v. 9, n. 2, 2015.

LEWANDOWSKA, A.; MATUSZAK-FLEJSZMAN, A. Eco-design as a normative element of Environmental Management Systems—the context of the revised ISO 14001: 2015. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 19, n. 11, p. 1794-1798, 2014.

LIMA, A. M. Instrumentos de reporte de sustentabilidade (Triple Bottom Line). Foz do Iguaçu: UFSM, 2007.

LIMONAD, E. A insustentável natureza da sustentabilidade. Da ambientalização do planejamento às cidades sustentáveis. **Cadernos Metrópole.**, v. 15, n. 29, p. 123-142, 2013.

LÖWY, M.. Crise ecológica, capitalismo, altermundialismo: um ponto de vista ecossocialista. **Interface HS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 4, n. 3, 2010.

MARCO, D.; MILANI, J.E.F; PASSOS, M.G; et.al. Sistemas de gestão ambiental em instituição de ensino superior. 2010. Universidade do Oeste de Santa Catarina.

MELO, J. A. T. A crise ambiental planetária e as respostas da sociedade civil: um olhar ecossocialista. **Revista da fa7**, v. 1, n. 8, p. 11, 2010.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 1, n. 16, p. 22-41, 2004.

MORAES, C. S. B. ; DADARIO, A. M. V. ; GUALTER, L. P. T. ; NUNES, L. C. V. ;

BARBOSA, P. N. Os Benefícios da Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e a Aplicação na Universidade. **Anais do XVI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. São Paulo/ SP: FEA/ USP, 2014. v. 1.

MORAES, C. S. B.; DADARIO, A. M. V. Administração para a Engenharia Ambiental. (Apostila). IGCE, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro-SP, 2014.

MORAES, C. S. B.; PUGLIESI, E. Auditoria e Certificação Ambiental. Editora Intersaberes. Curitiba, 2014.

MOREIRA, M.S. Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental: Modelo ISO 14000. 3. ed. Nova Lima (mg): Indg Tecnologia e Serviços Ltda., 2006. 320 p.

OCEAN CLIMATE. Coral Reefs and Climate Change. **ocean-climate.org**, p. 73, 2016.

OLIVEIRA, M. As bases filosóficas e epistemológicas de alguns Projetos de Educação do Campo: do pretendido Marxismo à aproximação ao Ecletismo Pós-Moderno. Curitiba, 2008.

OSTERWALTER. A. Business Model Generation - Inovação Em Modelos de Negócios.

Alta Books, 2011.

PAIM, J. S.; ALMEIDA, F. N. Saúde coletiva: uma “nova saúde pública” ou campo aberto a novos paradigmas, *Revista de Saúde Pública* 32(4):299-316. 1998

PAULO, R. F. O desenvolvimento industrial e o crescimento populacional como fatores geradores do impacto ambiental. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 13/14, 2011.

PERUSSI, A. O Sistema de Gestão Ambiental e sua Contribuição Socioambiental para a Biblioteca Central da UNESP, Campus de Rio Claro/ SP. Trabalho de Graduação em Engenharia Ambiental. IGCE/ UNESP, 2013.

PETERSEN A.; LUPTON D. *The new public health – health and self in the age of risk*. **Sage Publications**, Londres. 1996

PLATCHECK, E. R. Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Teses de mestrado UFRGS. Porto Alegre. 2003.

POMBO, F. R.; MAGRINI, A. "Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil." **Gestão & Produção** 15.1 (2008): 1-10.

PRESSMAN, R.S. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 7. ed. Porto Alegre (RS): AMGH Editora Ltda., 2011. 773 p.

RIBEIRO, H. Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. **Saúde e Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 70-80, 2004.

RUSCHEINSKY, A., GOMES, L. P. "investigação de indicadores de sustentabilidade: trajetória da Unisinos na referência à política dos fluxos da responsabilidade socioambiental." **Revista Contrapontos** 15.2 (2015): 261-278

SEIFFERT, M. E. B. ISO 14001 Sistema de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica. 2. ed. São Paulo (SP): Editora Atlas S.A., 2006. 258 p.

SELIG, Paulo Mauricio et al. Gerência e avaliação do valor agregado empresarial. 1993.

SILVA FILHO, J. C. G.; SICSÚ, A. B. Produção mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, Minas Gerais, 2003.

SUSTENTÁVEL, CÚPULA MUNDIAL SOBRE DESENVOLVIMENTO. Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável. Joanesburgo, 2002.

TAUCHEN J.; BRANDILI L.L. A Gestão Ambiental em IES: modelo para implementação em campus universitário. **Revista Gestão e Produção**. v13, n.3, p. 503-515 set-dez, 2006.

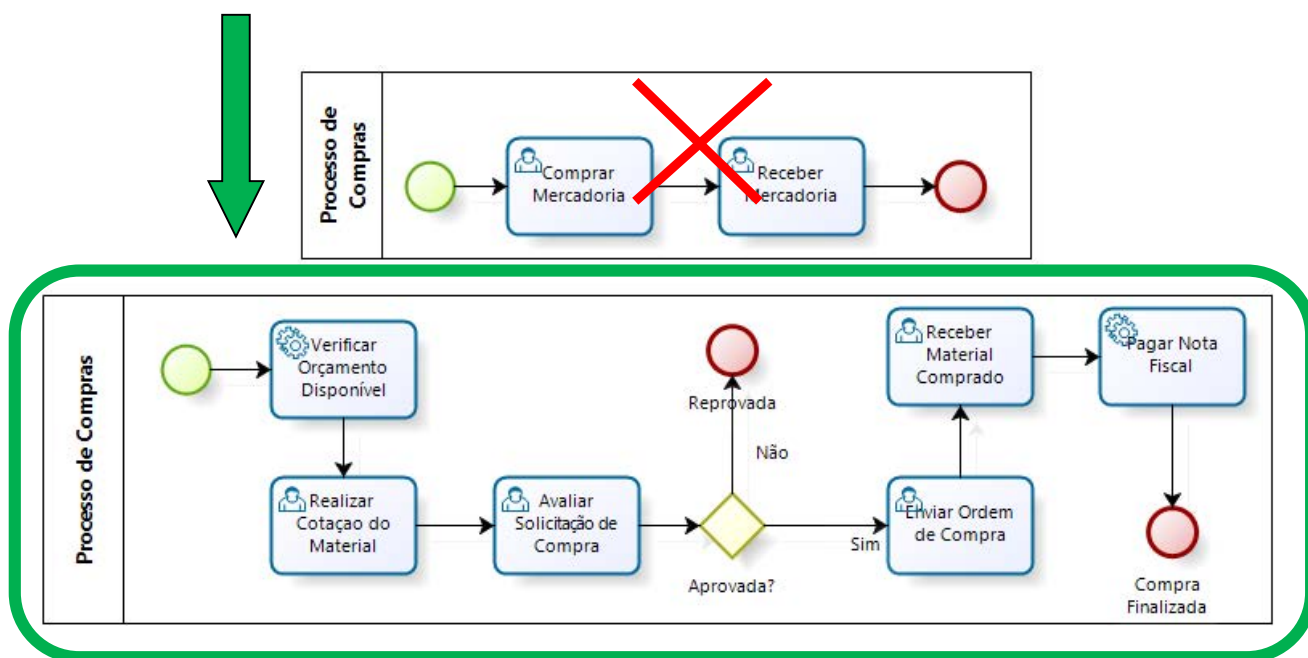
VAZ, C. R. et al. Sistema de Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: uma Revisão. **Revista GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. Ano 5. n. 03. Bauru/ SP, 2010.

VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 39-52, 2010.

8. ANEXOS

Anexo 1 – Mapeamento de Processo

Elaborar o mapa de processo (detalhado) das atividades do setor.



Anexo 2 - Exemplo de Plano de Auditoria

Cliente ABC Rolamentos Ltda.			Norma Aplicável NBR ISO 14001:2004		
Escopo da Auditoria: Usinagem e produção de rolamentos					
Auditores: Abece Defege (AD), Hagaijota Leme (HL) e Neope Queres (NQ)					
Data da realização: 19 a 22 de dezembro de 2012				Revisão: 00	
Itinerário					
Data	Horário		Auditor	Processo	Itens aplicáveis
	Início	Término			
19/12	8:00	8:30	AD, HL, NQ	Reunião de abertura	
19/12			AD		
19/12			HL		
19/12			NQ		
Informações adicionais					
1. Os processos e horários podem sofrer alterações em função de particularidades da auditoria. Qualquer alteração do cronograma será previamente comunicado na reunião de abertura da auditoria. 2. Em todos os processos serão auditados os itens de Controle de Documentos, Controle de Registros e Política Ambiental, além das atividades relativas aos itens listados.					

Anexo 3 - Exemplo de *Check List* para a implantação do SGA - ISO 14001 versão 2004.

REQUISITOS ISO 14001	DESDOBRAMENTO
4.1. Requisitos Gerais	A organização deve estabelecer, documentar, implementar, manter (melhoria contínua) o SGA.
4.2. Política Ambiental	Definição da política ambiental, metas e objetivos, apropriada a seus produtos e serviços, comprometida com a melhoria contínua e prevenção da poluição, atendendo aos requisitos legais da norma e leis aplicáveis.
4.3. Planejamento	Identificação e documentação dos aspectos e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços dentro do escopo.
4.3.1. Aspectos Ambientais (LAIA)	
4.3.2. Requisitos Legais e Outros	Estabelecer, implementar e manter procedimento para identificar os requisitos da norma e leis aplicáveis.
4.3.3. Objetivos, Metas e Programas	A organização deve estabelecer, documentar, implementar e manter objetivos e metas ambientais documentados, e atribuir responsabilidades e prazos para atingir as metas.
4.4. Implantação e Operação	A administração deve assegurar a disponibilidade de recursos essenciais para estabelecer, implementar, manter e melhorar o SGA, como recursos humanos e especializados, infra-estrutura organizacional, tecnologia e recursos financeiros. Funções e responsabilidades devem ser definidas, documentadas e comunicadas.
4.4.1. Recursos, funções, responsabilidades e autoridades.	
4.4.2. Competência, treinamento e conscientização.	A organização deve assegurar que todas as pessoas envolvidas no processo sejam treinadas e capacitadas para garantir que a empresa esteja em conformidade com a política ambiental e requisitos da norma, estejam conscientes dos aspectos e impactos ambientais significativos e potenciais e conhecimento de suas funções e responsabilidades.
4.4.3. Comunicação	A organização deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para comunicação interna entre vários níveis e funções da organização, recebimento, documentação e resposta às comunicações das partes interessadas externas.
4.4.4. Documentação	A documentação do SGA deve incluir política, objetivos e metas ambientais, descrição do escopo do SGA, descrição dos principais elementos do SGA e interação e referência aos documentos associados.
4.4.5. Controle de Documentos	Os documentos requeridos pelo SGA e por esta norma devem ser controlados e serem mantidos em registros (4.5.4). A organização estabelecer, implementar e manter procedimentos para que os documentos sejam aprovados quanto à sua adequação antes de seu uso, atualizados, legíveis, facilmente identificáveis.
4.4.6. Controle Operacional	A organização deve identificar e planejar as operações que estejam associadas aos aspectos ambientais significativos identificados de acordo com sua política, objetivos e metas ambientais, controlando situações onde a ausência da operação possa ocasionar desvios dos objetivos, determinando os critérios operacionais, e estabelecendo um procedimento aos aspectos ambientais de produtos e serviços e sua comunicação a prestadores de serviços e fornecedores.
4.4.7. Preparação de respostas às emergências	A organização deve identificar potenciais situações de emergências e potenciais acidentes que possam ter impacto sobre o meio ambiente, e como a organização responderá a estes.
4.5. Verificação	A organização deve monitorar e medir regularmente as características principais de suas operações que possam ter um impacto ambiental significativo. Deve monitorar o desempenho, os controles operacionais pertinentes e a conformidade com os objetivos e metas ambientais da organização. Deve assegurar que os equipamentos de monitoramento e medição sejam utilizados e mantidos.
4.5.1. Monitoramento e Medição	
4.5.2. Avaliação do Atendimento a Requisitos Legais e Outros.	Avaliar periodicamente o atendimento aos requisitos legais, e o atendimento a outros requisitos estabelecidos pela própria organização.
4.5.3. Não-conformidades, ação corretiva e ação preventiva.	A organização deve tratar as não-conformidades reais e potenciais e executar ações corretivas e preventivas.
4.5.4. Controle de Registros	A organização deve estabelecer e manter registros, conforme necessário para demonstrar conformidade com os requisitos da norma, bem com resultados obtidos.
4.5.5. Auditoria Interna	A organização deve assegurar auditorias internas do SGA com intervalos planejados para determinar se o SGA está em conformidade com os planos, metas e requisitos; e para fornecer informações a administração sobre seus resultados.
4.6. Análise pela administração	A alta administração deve analisar o SGA, em intervalos planejados, para assegurar sua continuada adequação, pertinência e eficácia. Deve avaliar avaliação de oportunidades de melhoria e necessidades de alterações.

Anexo 4 - Exemplo de *Check List* para a implantação do SGA - ISO 14001 versão 2015.

REQUISITOS ISO 14001	DESDOBRA-MENTO	STATUS ATUAL	PROBLEMA	AÇÕES PROPOSTAS	SETOR RESPONSÁVEL
4.1. Compreender a organização e seu contexto	A organização deve determinar as questões externas e internas que são relevantes para a seu propósito e que afetam sua capacidade de alcançar os resultados pretendidos do seu sistema de gestão ambiental.				
4.2. Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas	A organização deve determinar: a) as partes interessadas b) as necessidades e expectativas c) obrigações de conformidade				
4.3. Determinar o escopo do sistema de gestão ambiental	A organização deve determinar os limites e aplicabilidade do sistema gestão ambiental para estabelecer o seu escopo				
4.4 Sistema de gestão ambiental	Para atingir os resultados pretendidos, incluindo melhorar seu desempenho ambiental, a organização deve estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão ambiental				
5.1 Liderança e comprometimento	A alta administração deve demonstrar liderança e comprometimento com respeito ao sistema de gestão ambiental				
5.2. Política Ambiental	Definição da política ambiental, metas e objetivos, apropriada a seus produtos e serviços, comprometida com a melhoria contínua e prevenção da poluição, atendendo aos requisitos legais da norma e leis aplicáveis.				
5.3 Funções organizacionais, responsabilidades e autoridades	A alta administração deve assegurar que as responsabilidades e autoridades para funções relevantes são atribuídas e comunicadas dentro da organização.				
6.1 Ações para enfrentar os riscos e oportunidades 6.1.1 Geral	A organização deve estabelecer, implementar e manter o(s) processo(s) necessário(s)				
6.1.2 Aspectos ambientais	Dentro do escopo definido do sistema de gestão ambiental, a organização deve determinar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços que ela possa controlar e aqueles que pode influenciar, e seus impactos ambientais associados, considerando uma perspectiva de ciclo de vida.				
6.1.3 Obrigações de conformidade	A organização deverá: a) determinar e ter acesso às obrigações de conformidade relacionadas aos seus aspectos ambientais; b) determinar o modo como as obrigações de conformidade são aplicáveis à organização; c) tomar estas obrigações de conformidade em consideração no estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria continua seu sistema de gestão ambiental.				
6.1.4 Planos de ação	A organização deve planejar a tomada de medidas para lidar com seus: 1) aspectos ambientais significativos; 2) obrigações de conformidade; 3) riscos e oportunidades				
6.2 Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los 6.2.1 Os objetivos ambientais	A organização deve estabelecer objetivos ambientais nas funções e níveis relevantes, tendo em conta aspectos ambientais				
6.2.2 Planejamento de ações para atingir os objetivos ambientais	Ao planejar como alcançar os seus objetivos ambientais, a organização deve determinar: a) o que será feito; b) os recursos que serão necessários; c) quem será responsável; d) quando será concluída; e) a forma como os resultados serão avaliados, incluindo indicadores para monitorar o progresso em direção à consecução dos seus objetivos ambientais mensuráveis				

7 Suporte	A organização deve determinar e prover os recursos necessários para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria contínua do sistema de gestão ambiental
7.1 Recursos	
7.2 Competência	Se for o caso, tomar medidas para adquirir as competências necessárias, e avaliar a eficácia das ações executadas
7.3 Conscientização	A organização deve assegurar que as pessoas que fazem o trabalho sob o controle da organização estejam conscientes de todos os requisitos necessários
7.4 Comunicação	A organização deve estabelecer, implementar e manter o processo necessário para comunicações internas e externas relevantes para o sistema de gestão ambiental
7.4.1 Geral	
7.4.2 Comunicação interna	Comunicar internamente as informações relevantes para o sistema de gestão ambiental entre os vários níveis e funções da organização, incluindo alterações no ambiente do sistema de gestão
7.4.3 Comunicação externa	A organização deve comunicar externamente informações relevantes para o sistema gestão ambiental, conforme estabelecido pelo processo de comunicação da organização
7.5 Informação documentada	Sistema de gestão ambiental da organização deve incluir:
7.5.1 Geral	a) informações documentadas exigidas por esta Norma; b) informações documentas determinadas pela organização como sendo necessárias para a eficácia do sistema de gestão ambiental.
7.5.2 Criação e atualização	Ao criar e atualizar informações documentadas, a organização deve assegurar conforme apropriado: a) identificação e descrição (por exemplo, um título, data, autor ou número de referência); b) formato (por exemplo, idioma, versão do software, gráficos) e meios de comunicação (por exemplo, papel, eletrônico); c) análise e aprovação para suficiência e adequação.
7.5.3 Controle de informações documentadas	Informação documentada requerida pelo sistema de gestão ambiental e por esta Norma Internacional deve ser controlada para assegurar que: a) ela está disponível e é apropriada para o uso, onde e quando for necessário; b) ela está adequadamente protegida
8 Operação	
8.1 Planejamento e controle operacional	A organização deve estabelecer, implementar, controlar e manter os processos necessários para atender aos requisitos do sistema de gestão ambiental,
8.2 Preparação e resposta de emergência	A organização deve estabelecer, implementar e manter o processo (s) necessário para preparar e responder a situações de emergência potencial
9 Avaliação de desempenho	
9.1 Monitoramento, medição, análise e avaliação	A organização deve monitorar, medir, analisar e avaliar seu desempenho ambiental.
9.1.1 Geral	
9.1.2 Avaliação da conformidade	A organização deve estabelecer, implementar e manter os processos necessários para avaliar o cumprimento das suas obrigações de conformidade
9.2 Auditoria interna	A organização deve executar auditorias internas a intervalos planejados para fornecer informações sobre se o sistema de gestão ambiental está em conformidade
9.2.1 Geral	
9.2.2 Programa de auditoria interna	A organização deve estabelecer, implementar e manter um programa de auditorias internas, incluindo a frequência, métodos, responsabilidades, necessidades de planejamento e relatórios das suas auditorias interna
9.3 Análise crítica pela administração	A alta administração deve rever o sistema de gestão ambiental da organização, em intervalos planejados, para assegurar sua contínua pertinência, adequação e eficácia

10 Melhoria	A organização deve determinar oportunidades de melhoria e implementar ações necessárias para atingir os resultados pretendidos do seu sistema de gestão ambiental.
10.1 Geral	
10.2 Não-conformidade e ações corretivas	Quando ocorre uma não-conformidade, a organização deve: a) reagir a não-conformidade e, conforme o caso: 1) tomar medidas para controlar e corrigi-lo; 2) lidar com as consequências, incluindo a mitigação dos impactos ambientais adversos
10.3 Melhoria contínua	A organização deve continuamente melhorar a adequação e eficácia do sistema de gestão ambiental para melhorar o desempenho ambiental.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na Norma ISO 14001:2015

Anexo 5 - Exemplo de Aplicação do *Check List* – ISO 14001:2015

REQUISITOS ISO 14001	DESDOBRAMENTO	STATUS ATUAL	PROBLEMA	AÇÕES PROPOSTAS	SETOR RESPONSÁVEL
4.4 Sistema de gestão ambiental	Para atingir os resultados pretendidos, incluindo melhorar seu desempenho ambiental, a organização deve estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão ambiental.	Atende Parcialmente	Não possui documentação do SGA.	Estabelecer, documentar, implementar, manter e melhorar o SGA. Definir escopo.	SGA
5.2. Política Ambiental	Definição da política ambiental, metas e objetivos, apropriada a seus produtos e serviços, comprometida com a melhoria contínua e prevenção da poluição, atendendo aos requisitos legais da norma e leis aplicáveis	Não atende	Não possui definido a política, metas e objetivos.	Definir a política, metas e objetivos ambientais da empresa de acordo com os requisitos da norma.	SGA e Diretoria
6.1.2 Aspectos ambientais	Dentro do escopo definido do sistema de gestão ambiental, a organização deve determinar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços que ela possa controlar e aqueles que pode influenciar, e seus impactos ambientais associados, considerando uma perspectiva de ciclo de vida.	Atende	Necessita de revisão, atualização para seguir as próximas etapas	Atualização da planilha de aspectos e impactos ambientais.	SGA

Anexo 6 - Exemplo de Relatório de Auditoria Ambiental

Relatório de Auditoria Ambiental	
Capa	Nome, data, empresa auditada, auditores, tipo de auditoria.
Sumário	Introdução, corpo do relatório (itens detalhados, plano de ação, conclusão, anexos).
Introdução	Unidade auditada, cliente, local da auditoria, data da realização da auditoria, membros da equipe de auditoria, membros da equipe auditada, objetivos e escopo da auditoria. Objetivo: Auditoria ambiental para verificação da implantação da etapa de planejamento conforme os requisitos da ISO 14001: 2015.
Corpo do Relatório	Dados da empresa (descrição do local, organograma, mapa processo das atividades, etc), critérios de auditoria utilizados e as evidências objetivas detectadas na auditoria. Cada não-conformidade deverá conter claramente a evidência do auditado. O grupo deverá incluir alguns itens principais da etapa P da nova norma 14001 no documento impresso. Ex: elaborar a política ambiental do setor, laia com requisitos legais, objetivos e metas.
Plano de ação	Plano de ação para corrigir as não-conformidades detectadas durante a realização da auditoria.
Conclusão	Principais evidências detectadas na auditoria e a conclusão sobre as constatações.
Anexos	Fotos, documentos, croquis, mapas, etc.

Anexo 7 – Ficha de ação corretiva/Preventiva

Cliente: Unesp – Rio Claro.

Data: 10/11/2015

Projeto: Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SiGa).

Informo que foram concluídos o **desenvolvimento** dos módulos, atividades e rotinas relacionadas, estando o usuário apto para utilizar os processos referentes à frente **Módulo de Cadastros, Planejamento, Implementação e Operação, Verificação e Análise pela Administração**.

Ficha de Solicitação de Ação Corretiva/ Preventiva

Solicitação de Ação de Ação Corretiva/ Preventiva – Número _____	
() <i>Ação Preventiva</i> Descrição da possível causa da não conformidade	
() <i>Ação Corretiva</i> Origem () não conformidade em produto () não conformidade em matéria-prima () não conformidade em auditoria () reclamação do cliente () _____ Descrição da não conformidade:	
<i>Causa da ação corretiva/ preventiva</i> Ação a ser realizada: Responsável _____ Data limite para implementação ____/ ____/ ____ Metodologia para verificação da eficácia ____/ ____/ ____ _____ Gerente da Área	
<i>Acompanhamento</i> Ação implementada em: ____/ ____/ ____ () Eifcaz () Não eficaz, nova SAC/ SAP, número _____ () Necessário revisar procedimento(s) do SQ: Evidências encontradas: ____/ ____/ ____ _____ Auditor Interno	

Anexo 8 – Parecer Acert sobre o software SIGA



UNESP
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"CAMPUS DE RIO CLARO"



INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
ACert – Auditoria, Certificação e Gerenciamento Socioambiental (CNPq)

PARECER GRUPO "ACERT" SOBRE O SOFTWARE "SIGA UNESP"

Os sistemas de gestão ambiental (SGAs) tem se tornado cada vez mais populares nas mais diversas organizações do mundo, principalmente devido a sua necessidade para obter a certificação ISO 14001, norma internacional e mundialmente reconhecida, que versa sobre a responsabilidade ambiental de um empreendimento. Assim sendo todas as ferramentas que auxiliem no pronto atendimento dos requisitos apontados pela normativa são de grande valor àqueles que visam a implantação do sistema de gestão ambiental e almejem sua certificação.

Com o advento da internet e dos sistemas computacionais, muitas das antigas práticas organizacionais corporativas se tornaram ultrapassadas e obsoletas, sendo substituídas por processos mais dinâmicos, versáteis e funcionais, em sua maioria auxiliados por softwares, bancos de dados, servidores entre outras ferramentas. Dessa forma o desenvolvimento de um software visando a implantação do sistema de gestão ambiental é sem dúvida um avanço na execução desse processo.

O software Siga Unesp possui uma interface de rápido entendimento pelos seus usuários o que torna seu manuseio intuitivo e sem obstruções, diferentemente do ocorrido com outros softwares do mesmo segmento, que não são de domínio público, ao qual o grupo teve acesso. Sua divisão seguindo os módulos do sistema PDCA (Plan, do, act e check) proposto pela normativa, fazem com que haja dinamização no processo de inclusão de dados de interesse do SGA, de tal forma que a equipe não mostrou dificuldade em encontrar os locais adequados para cada tipo de arquivo que seria incluído. O fato do mesmo estar hospedado na web confere a ele maior rapidez no acesso e utilização, além de tornar mais segura a manutenção das informações adicionadas. A possibilidade de adicionar usuários multilevel, de acordo com a hierarquia necessária possibilita um amplo acesso pela equipe de auditoria (responsável pela implantação do sistema) e membros da organização que auxiliam no processo.

Todos os módulos foram testados pelos membros da equipe individualmente e avaliados em conjunto, tendo como projeto piloto a implantação do SGA na biblioteca da Unesp Campus Rio Claro, sob a supervisão da líder do grupo Prof^a Dr^a Clauciana Schmidt Bueno de Moraes. Alguns erros foram evidenciados e informados previamente à equipe que os corrigiu prontamente. Assim sendo, o software está em plenas condições de uso e atende amplamente às suas funções propostas, facilitando e dinamizando o processo de implantação do Sistema de Gestão Ambiental.

Rio Claro/ SP, 23 de Abril de 2015.

Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes
Professora/ Pesquisadora - Líder do Grupo de Pesquisa ACert
Leonardo Prudente Torres Gualter
Pesquisador estagiário do grupo Acert

Anexo 9 – Laudo de atendimento aos requisitos

Cliente: Unesp – Rio Claro.

Data: 10/11/2015

Projeto: Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SiGa).

Informo que foram concluídos o **desenvolvimento** dos módulos, atividades e rotinas relacionadas, estando o usuário apto para utilizar os processos referentes à frente **Módulo de Cadastros, Planejamento, Implementação e Operação, Verificação e Análise pela Administração**.

Módulo de Cadastros:

Nome dos Processos	Data de Desenvolvimento	Nome do Usuário	Nome do Analista de Implementação
Cadastros de Empresa, Estabelecimentos, Setores e Usuários.	31/01/2015	Clauciana Schmidt Bueno de Moraes / Leonardo Prudente Torres Gualter/ Priscila Nicácio Barbosa/ Larisse Miki Yamashiro/ Ana Carolina Albino de Medeiros/ Ane Giovana Furlanetto Polito	André Luis Andreotti Fantinato / Carlos Eduardo Jeronimo

Observações

Os estabelecimentos são vinculados à empresa, setores aos estabelecimentos e usuários aos setores, onde os usuários podem ser: Administrador, Auditor, Consultor e Colaborador.

Não atendido

Atendido parcialmente

Atendido

Marque a opção:

☐	☐	☒
--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Módulo de Planejamento:

Nome dos Processos	Data de Desenvolvimento	Nome do Usuário	Nome do Analista de Implementação
Política Ambiental, Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais, Requisitos Legais, Objetivos e Metas	18/04/2015	Clauciana Schmidt Bueno de Moraes / Leonardo Prudente Torres Gualter/ Priscila Nicácio Barbosa/ Larisse Miki Yamashiro/ Ana Carolina Albino de Medeiros/ Ane Giovana Furlanetto Polito	André Luis Andreotti Fantinato / Carlos Eduardo Jeronimo

Observações

Todos os submódulos citados são referentes à um setor.

Não atendido

Atendido parcialmente

Atendido

Marque a opção:

☐	☐	☒
--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Módulo de Implementação e Operação:

Nome dos Processos	Data de Desenvolvimento	Nome do Usuário	Nome do Analista de Implementação
Estrutura e Responsabilidade, Treinamento e Competência, Controle de Documentos, Comunicação, Controle Operacional, Preparação e Resposta à Emergências.	15/08/2015	Clauciana Schmidt Bueno de Moraes / Leonardo Prudente Torres Gualter	André Luis Andreotti Fantinato / Carlos Eduardo Jeronimo

Observações

Sem observações.

Não atendido
Marque a opção:

Atendido parcialmente

Atendido

☐	☐	☒
--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Módulo de Verificação:

Nome dos Processos	Data de Desenvolvimento	Nome do Usuário	Nome do Analista de Implementação
Monitoramento, Verificação de Conformidades, Ações Preventivas/Corretivas, Controle de Registros e Auditoria.	17/10/2015	Clauciana Schmidt Bueno de Moraes / Leonardo Prudente Torres Gualter	André Luis Andreotti Fantinato / Carlos Eduardo Jeronimo

Observações

Sem observações.

Não atendido
Marque a opção:

Atendido parcialmente

Atendido

☐	☐	☒
--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Módulo de Análise pela Administração:

Nome dos Processos	Data de Desenvolvimento	Nome do Usuário	Nome do Analista de Implementação
Análise pela Administração.	20/10/2015	Clauciana Schmidt Bueno de Moraes / Leonardo Prudente Torres Gualter	André Luis Andreotti Fantinato / Carlos Eduardo Jeronimo

Observações

Sem observações.

Não atendido
Marque a opção:

Atendido parcialmente

Atendido

☐	☐	☒
--------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Sendo assim, declaro validados e aceitos os processos, os quais se encontram em conformidade com o solicitado.

Anexo 10 – Modelo de Procedimento Operacional (PO)

Sistema de Gestão Ambiental PROCEDIMENTO OPERACIONAL Biblioteca			
Processo	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
Objetivos e Propostas para metas	PO.SGA 001	02	01/03

1. Objetivos

Este procedimento estabelece a sistemática adotada pela Biblioteca para estabelecer objetivos, metas e programas ambientais.

2. Áreas envolvidas e Responsabilidades

2.1 - Áreas envolvidas

Todas as áreas.

2.2 - Responsabilidades

2.2.1. Do Auditor Interno

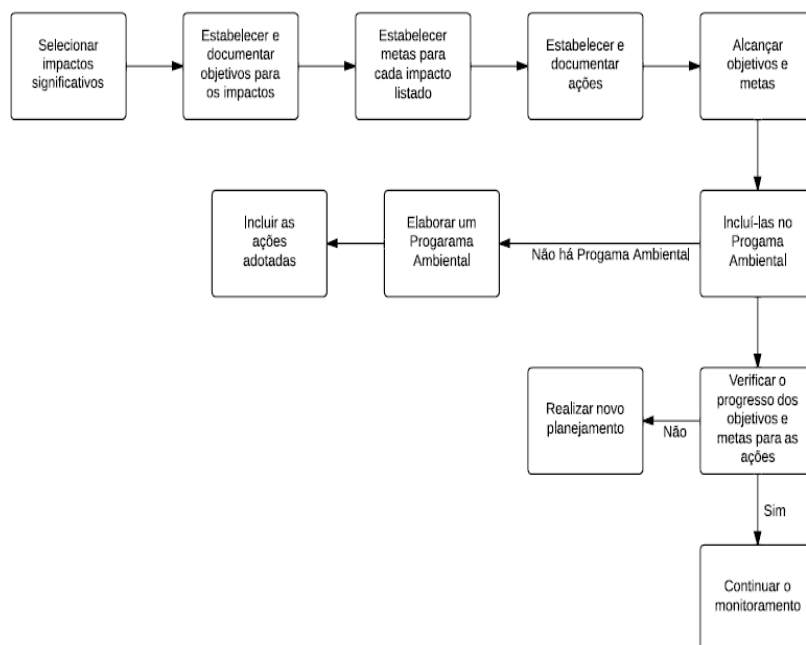
- Analisar os impactos ambientais pelo PO-SGA-002;
- Estabelecer objetivos, metas e programas ambientais a partir dos impactos significativos;
- Gerenciar a implementação das ações estabelecidas pelos programas ambientais;
- Monitorar se os objetivos e metas estão sendo cumpridos.

3. Termos, siglas e definições

3.1. PO-SGA: Procedimento operacional do Sistema de Gestão Ambiental

3.2. Auditor interno: Indivíduo ligado a organização biblioteca ou EJEAmb responsável por adicionar valor e melhorar as operações da organização.

4. Procedimento



4.1. A partir dos impactos listados no PO-SGA-002, selecionar os significativos (acima de 110 pontos);

4.2. Estabelecer, manter e documentar objetivos para cada impacto listado, sendo que estes possam incluir redução do consumo de recursos naturais ou aumento da eficiência operacional;

4.3. Estabelecer, manter e documentar metas para cada impacto listado, sendo estes semelhantes ao objetivo, com a adição de um prazo alcançável.

4.4. Estabelecer, manter e documentar ações sistematizadas que permitam o alcance dos objetivos e metas e incluí-las dentro de um Programa Ambiental já existente. Caso não haja programa para as ações adotadas, então deve elaborar um outro programa ambiental.

4.5. Verificar após certo período de tempo se os objetivos e metas estão sendo progressivamente alcançados pelas ações propostas. Se sim, continuar monitorando. Se não, realizar novo planejamento de metas, objetivos e programas.

5. Documentos de Referência

PO-SGA-002 – Procedimento para levantamento de aspectos e impactos ambientais

6. Controle de registro do Sistema de Gestão Ambiental

Emitido/ Revisado por:	Aprovado para uso:
_____ / /	_____ / /
	Diretora da Biblioteca

Anexo 11 – Relatório de Treinamentos**RELATÓRIO DE TREINAMENTOS**

12/05/2017

Descrição	Data Ministrado	Status	Participantes
Conscientização Resíduos Sólidos	28/07/2017	Aberto	2
Interpretação ISO 14001 versão 2015	00/00/0000	Aberto	1

Anexo 12 – Tabela de custos X receitas do SIGA

Custos	Receitas
Equipe: sem custo	Patrocínio: ~ 5000,00 reais/ano
Infraestrutura: sem custo	Licença: Sem custo
Equipamentos: sem custo	Treinamento: 350 reais/h
Divulgação: 20% das receitas obtidas	Consultoria: 350 reais/h
Servidor: 20% das receitas obtidas	
Treinamentos: 40% das receitas obtidas	
Atualização: Sem custo	
Manutenção: Sem custo	
Realização de eventos: 20% das receitas	

Anexo 13 – Mapa de respostas a emergência

