

OVERVIEW DOS ARTIGOS REFERENTES À AUDITORIAS AMBIENTAIS APLICADAS AO ANO DE 2010

Juliana Aparecida Biasi*

Atila Brizola Ribas**

Francine Kaviski***

Marta Veronica Buss****

Resumo

A auditoria ambiental visa principalmente verificar o sistema de gestão ambiental de uma organização ou de parte dela. O presente artigo tem por objetivo a análise dos principais artigos publicados no ano de 2010 que estão diretamente relacionados ao tema auditoria ambiental. Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas que procuraram focar nos três tópicos correlacionados à engenharia civil que tiveram maior número de publicações naquele ano: energia, meio ambiente e empresas. Por fim a análise conclui que as publicações do ano de 2010 referentes à temática de auditoria ambiental foram desenvolvidas de forma pouco específica, uma vez que a tratativa exige o detalhamento de questões ambientais, sejam elas na linha de energia, meio ambiente ou empresa. De forma quantitativa, a produção acadêmica deste período é menor com relação aos demais anos. Contudo, o interesse pelo assunto vem adquirindo espaço em função de apoio às instituições como ferramenta de planejamento e melhoria contínua.

Palavras-chave: Avaliação Ambiental; Auditoria Industrial; Auditoria Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Internacional para Padronização (ISO - International Organization for Standardization) e de acordo com a norma

14010 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) tem-se a definição de auditoria ambiental como um processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências para determinar se as atividades, eventos, sistema de gestão e condições ambientais apontados estão em conformidade com os critérios instituídos.

Pode-se dizer, de maneira simplificada, que a auditoria ambiental retrata o desempenho ambiental de uma empresa, levando em consideração a legislação no qual foi baseada, dentro de diferentes finalidades, especificadas anteriormente (KRONBAUER et. al., 2010).

Segundo a Declaração de Lima (1977) que estabelece diretrizes para auditoria, se descreve que esta compõe um sistema de regularização que expõem variáveis e violações da legalidade, possibilitando com antecedência a sugestão de ações corretivas frente à prevenção ou à repetição de falhas dentro de um processo, atividade ou organização. (INTOSAI, 1977).

Na Tabela 1 é possível visualizar um breve histórico comparativo da auditoria ambiental no Brasil, EUA e Europa, bem como os órgãos que normatizam a realização de auditorias ambientais.

Levando em consideração a atualização cotidiana dos conceitos e necessidades, este artigo busca fazer uma olhar retrospectivo da literatura publicada no ano de 2010 na tangente à auditoria ambiental.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

A partir de pesquisa bibliográfica, o presente estudo aplica a metodologia de caráter descritivo exploratório (GIL, 2006), utilizando pesquisas bibliográficas e busca de artigos científicos publicados em periódicos no site da Science Direct para a análise qualitativa de conteúdo.

Primeiramente foi realizada a busca pela palavra-chave: Environmental audit (auditoria ambiental). Após a apresentação dos resultados, estes foram limitados ao ano de 2010, ano que teve 1.356 artigos publicados. Em seguida,

foram escolhidos os tópicos com maior número de publicações e que estivessem correlacionados à engenharia civil. Foram eles: energia, meio ambiente e empresas. Para cada um dos tópicos foram separados dois artigos para análise, a escolha deu-se conforme a relevância apontada pelo próprio site.

2.2 ARTIGOS SELECIONADOS DO ANO DE 2010

2.2.1 Energia

Engin e Ari (2004) demonstraram que a auditoria do consumo energético pode ser um programa de gestão eficiente para o controle dos gastos. A técnica utilizada tenta equilibrar a entrada de energia total com sua saída e quantificar o uso nas operações individuais. O balanço energético é sempre executado em torno do limite do sistema, avaliando o comportamento termodinâmico dos processos individuais (SHALEEN; RANGAM; UDAY, 2002). Além do monitoramento do consumo realizado nos processos individuais, ainda há a implantação de tecnologias que auxiliam a redução. O programa de gestão pode ainda fornecer informações para a conservação de energia e outras oportunidades de melhorias futuras. Por exemplo, a recuperação de calor residual dos gases de exaustão do forno pode ser utilizada para melhorar a eficiência térmica de superfícies mais frias, melhorando a eficiência térmica da unidade (EGIN; ARI, 2004).

Kabir, Abubakar e El-Nafaty (2010), apontam que o uso de energia para a fabricação de cimento tem um custo de 40 a 60% do total do valor de produção e por este motivo demonstram a aplicação de uma auditoria energética realizada na unidade de piro processamento inserida na planta de uma fábrica convencional em busca de determinar o consumo energético, revelar potenciais oportunidades de poupança e propor medidas de recuperação e conservação de baixo dispêndio energético. Os resultados revelaram que a combustão de combustível, crucial para a produção de clínquer, produto da calcinação de calcário e argila utilizado como matéria-prima para cimento após moagem, fornece 95,48% (4164,02 kJ / kgcl) da

entrada de energia total para a unidade. As principais fontes de perdas de energia térmica são os gases existentes no forno e os reservatórios do forno, atingindo respectivamente 27,9% (1216,75 kg / kgcl) e 10,84% (472,56 kg / kgcl). A eficiência térmica da unidade analisada foi de 41%, baixa o suficiente para ser considerada a implementação de medidas de conservação de energia térmica.

O artigo de YINGJIAN, L. et al. (2010), analisa, dentro das instalações de uma empresa estatal chinesa do setor vidreiro, o consumo energético da linha de produção de GLC (que assim foi denominado por quesitos de confidencialidade). A empresa em questão mudou de uma estrutura de consumo de queima de carvão para gás natural ou óleo combustível após a aquisição de duas linhas de produção de vidro tipo float com subsequentes transformações tecnológicas e a construção de uma nova linha de produção de vidro tipo float com tecnologia líder nacional. A auditoria procedeu conforme os padrões das normativas chinesas, que incluem: o estabelecimento de uma portaria sobre a gestão da energia, o reforço do sistema estatístico de medição e de dados energéticos e a melhoria das linhas de produção, bem como medidas de poupança de energia.

A eficiência do uso de energia foi analisada e confirmada por meio de métodos como: investigação de campo, verificação de materiais e testes, quando necessários. Quando descobertos problemas e limitações existentes, os auditores expandiram o potencial de economia de energia da GLC na linha de produção de vidro tipo float, propondo medidas e sugestões de economia de energia aplicáveis. Em última análise, a capacidade de gestão de energia é melhorada, demonstrando um desenvolvimento sustentável com melhorias promovidas ao ambiente e à economia. Dentre as sugestões de melhorias citadas estão:

- Transformações tecnológicas para a poupança de eletricidade – Gerenciamento de Demanda;
- Ajustes para a economia de água;
- Economia de combustível dada através da geração de eletricidade realizada pela recuperação de calor dos gases de combustão.

A auditoria conclui que o GLC atingiu a meta que visa “baixo consumo, baixas emissões e alta eficiência” e cresceu gradualmente com equipamentos de larga escala, processos avançados, produtos industrializados e gestão científica. A empresa tornou-se líder de mercado através de reorganização de pessoal, otimização de processos, bem como a atualização de equipamentos.

Os problemas a serem sanados encontrados pelos auditores foram:

- Embora a rede de medição tenha sido inicialmente configurada, os dados não puderam ser adquiridos oportunamente devido a pontos de medição de correção limitados. Além disso, os equipamentos de grande consumo de eletricidade ainda não estão equipados com medidores elétricos separados.
- Recomenda-se que o GLC tenha um sistema de coleta de informações, a fim de melhorar o trabalho sobre estatísticas energéticas.
- O funcionamento da rede de gestão de conservação de energia de terceiro nível ainda não foi melhorado. Recomenda-se realizar reuniões mensais para analisar a situação energética e trocar informações sobre economia de energia.

2.2.2 Meio Ambiente

No Brasil, a principal lei ambiental institui o Plano Nacional do Meio Ambiente (PNMA) – Lei nº6938 de 1981 como regulamentadora da proteção e da preservação do meio ambiente. Segundo Lima e Magrini (2010), quando utilizada como ferramenta de controle, o licenciamento ambiental enquadra atividades/empresas e respectivos danos gerados ao meio, independentemente de seu grau. Outros instrumentos legais, tais como Constituição de 1988 e Lei Nacional de Unidades de Conservação – Lei nº9985 de 1995, reforçam a análise de impactos e de riscos de atividades através do licenciamento ambiental e o do estudo ambiental prévio.

Entretanto, o processo do licenciamento ambiental é caracterizado por lentidão e priorização econômica aos interesses sociais e ambientais (BESSA,

2008), onde o Tribunal de Contas do Brasil (TCU) reconhecido como Instituição Superior de Auditoria (ISC) realiza através de auditorias operacionais o controle, bem como a legitimidade desses processos. No âmbito da auditoria ambiental, a metodologia é basicamente de recolhimento e análise de dados que caracterizem um programa ou organização governamental, embasados em diretrizes de melhoria contínua à gestão pública. Neste caso, as sugestões são transferidas ao público em geral, e direcionadas apenas ao poder dos responsáveis do setor auditado (LIMA; MAGRINI, 2010).

Lima e Magrini (2010) compararam auditorias realizadas pelo TCU. Nas localidades do Distrito Federal (Sede IBAMA), Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rio de Janeiro foram analisados o IBAMA e respectivos órgãos ambientais. O objeto do TCU nesse contexto buscou compreender se são identificados fatores externos ou ainda recursos materiais e humanos do IBAMA que interferem na eficácia do licenciamento ambiental, além de determinar os obstáculos que comprometem o andamento do processo. A recomendação do TCU aos órgãos ambientais (IBAMA, órgãos ambientais municipais e estaduais) foi alcançar a integração por meio da padronização de sistemática do licenciamento ambiental (LIMA; MAGRINI, 2010).

Em outra perspectiva, nota-se a importância de uma auditoria sobre qualquer atividade. Villiers e Staden (2010) compararam acionistas da Austrália, Reino Unido e EUA, em sua maioria com exigência da auditoria ambiental de primeira fase para ações internas. Ainda que não apresentem um resultado específico de uma auditoria ambiental, verifica-se que a requisição de uma auditoria é estimulada em sua maioria pela natureza contábil. Outra consideração a ressaltar é o alto custo de uma auditoria ambiental, entretanto ao final do processo o resultado vale o custo-benefício. Verifica-se em uma das expectativas da pesquisa a intenção da exigência por uma auditoria ambiental em função da preocupação ambiental, dessas opções se relaciona quais as levariam escolher pelo motivo do ambiente. Conclui-se (Tabela 3) que apesar de poucos estudos na área, acionistas buscam mais informações ambientais visando a política e gestão integrada (VILLIERS; STADEN, 2010).

2.2.3 Empresas

O artigo de CAMISÓN (2010) apresenta uma comparação qualitativa dos efeitos da regulamentação coercitiva versus auto-regulamentação voluntária na adaptação ambiental de diferentes empresas da Espanha.

Segundo o mesmo autor, é possível descrever uma abordagem coercitiva como regulamentos diretos que obrigam a empresa a se adaptar aos novos desafios ambientais, fixando índices de poluição, padrões e exigências quanto ao uso de tecnologias ou outros processos, sempre cumprindo os limites estabelecidos na lei. Já a auto-regulamentação voluntária é apresentada como uma opção política mais flexível, na qual as organizações e os reguladores decidem conjuntamente os objetivos a atingir e os instrumentos mais adequados para os alcançar.

O autor não se mantém somente nas duas opções, pois ainda existem 5 mesclas que permeiam os dois extremos, sendo eles: Regulação de comando e controle; Abordagens ambientais baseadas no mercado; Abordagens ambientais obrigatórias baseadas na informação; Políticas ambientais voluntárias e individuais e Políticas ambientais voluntárias e cooperativas.

Sem entrar no mérito da descritiva de qual a função ou abordagem de cada método, Camisón afirma que tanto a regulamentação coercitiva excessiva como também uma discricção das empresas pode problemas. Sendo assim, o equilíbrio entre os dois extremos deve ser procurado para obtenção de um melhor resultado. Em uma linha paralela a este pensamento, o autor cita Sarkar (2008) que postula que a aplicação simultânea de instrumentos inspirados nos diversos modelos de políticas públicas produzirá melhores resultados.

Camisón (2010) expressa de maneira clara que a Espanha é uma país incipiente no cenário ambiental, pois segundo um relatório do Secretariado para o Acordo sobre Alterações Climáticas das Nações Unidas, em Novembro de 2008, a Espanha continua a ser o topo dos 40 países mais industrializados (com exceção da Turquia) que não cumprem o Protocolo de Quioto, ultrapassando 50,6%, e está muito longe dos objetivos da União Europeia.

Deste modo, o autor cita que existe um olhar direcionado à inserção de regulamentações coercitivas, forçando assim uma melhoria nos resultados gerenciais.

Essas ações coercitivas já vinham ocorrendo nos últimos anos antes da publicação do trabalho de Camisón. Mas apesar da regulação coercitiva reduzir a poluição industrial e aumentar a produtividade ambiental, em contrapartida, este regulamento tem custos mais elevados de cumprimento, monitorização e execução. Estes custos podem também afetar a rentabilidade, especialmente se uma empresa tem de mudar as suas operações para se adaptar à lei, o que implica processos menos eficientes.

Dentre outras conclusões mais relevantes obtidas por Camisón, pode-se citar:

- Os resultados mostraram que o uso de práticas ambientais, de gestão e produtivas pelas empresas espanholas durante o período 2002-2005 aumentou em todas as empresas, revelando que este aumento ecoou uma preocupação com o meio ambiente após a adoção de inovações tecnológicas e organizacionais;
- Os resultados revelam uma forte variabilidade nos processos de adaptação ambiental das empresas espanholas, com assimetrias significativas no ritmo e na direção do progresso entre diferentes grupos e organizações.
- Foi concluído que as empresas que hoje apresentam um desempenho ambiental maior e uma adaptação ambiental mais eficaz foram inspiradas pela auto-regulamentação cooperativa, após a inserção de novas leis.

O trabalho apresentado por LINTHICUM et al (2010), intitulado de “Responsabilidade social e reputação corporativa: o caso da falha de auditoria da Arthur Andersen Enron” (em uma tradução livre), basicamente avalia a perda de reputação de uma empresa após o envolvimento em fraudes, ou seja, a quebra da responsabilidade social.

O caso da empresa Arthur Andersen (AA) é famoso nos EUA, onde a empresa de contabilidade executava serviços de consultorias, taxas e

auditorias para grandes corporações. Porém, o envolvimento criminoso ao fraudar documentos para a empresa Enron (indústria de energia localizada no Texas, EUA) acabou por levar suas ações a uma queda contínua de valor, até ver-se diluída em quatro outras pequenas empresas. A AA chegou a ter mais de 110 mil funcionários, mas em 2011 quando foi subdivida apresentava apenas 200.

O autor deste trabalho ainda ressalta que mesmo após se mostrarem claros os benefícios de investimentos em responsabilidade social, alguns executivos ainda julgam que toda verba destinada a este fim está se perdendo sem retorno algum.

Existe um forte indicativo que a responsabilidade social de uma empresa pode ajudá-la a se reerguer em momento de crise. Porém, a quebra desta responsabilidade só acaba por levar os clientes e acionistas à perda de confiança. O caso da falha na auditoria da Enron corrobora totalmente este fato, onde uma empresa com um porte grandioso e uma história de quase 100 anos vai a colapso em poucos meses.

3 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada em busca por artigos relacionados à auditorias ambientais demonstrou que no ano 2010 o tópico com maior número de publicações foi o de energia. Este tópico demonstra os resultados de auditorias realizados em ambientes industriais em ambos artigos expostos, enquanto os tópicos com número de publicações subsequentes, meio ambiente e empresas, analisam fatores que podem ser utilizados como fundamentação teórica para futuras auditorias ambientais.

A auditoria energética pode ser utilizada como ferramenta para que a meta de eficiência energética seja melhorada promovendo um desenvolvimento sustentável. Muitos gestores a utilizam para desenvolver planos que identifiquem oportunidades de poupança de energia para reduzir os impactos desfavoráveis causados ao meio ambiente e principalmente

para amortizar os impactos econômicos causados pelo aumento dos preços dos combustíveis.

A auditoria ambiental em função do licenciamento ambiental por sua vez, pode ser vista como ferramenta para regularização de políticas públicas e gestão pública. Todavia, não se registram estudos específicos dessas ocorrências que podem ser justificados pela insuficiência de informações de estado do meio ambiente avaliado, falhas de caracterização aos sistemas de notificação e monitoramento, e principalmente políticas ambientais formuladas em discrepâncias de qualidade e estratégias sem aplicabilidade.

Para uma ótima adaptação das empresas quando se existe uma legislação ou um objetivo restritivo no âmbito ambiental, é necessária a busca por ações conjuntas, pois somente a imposição governamental ou a ação isolada da empresa poderá levar ao insucesso. Porém, com o uso de ferramentas adequadas, pode-se encontrar um equilíbrio no emprego da adaptação ambiental.

Na temática empresarial, a falha em auditorias por fraudes mostra-se totalmente prejudicial, pois a quebra da responsabilidade social da empresa prestadora da auditoria pode levá-la à falência.

Por fim a análise conclui que as publicações do ano de 2010 referentes à temática de auditoria ambiental foram desenvolvidas de forma pouco específica, uma vez que a tratativa exige o detalhamento de questões ambientais, sejam elas na linha de energia, meio ambiente ou empresa. De forma quantitativa, a produção acadêmica deste período é menor com relação aos demais anos. Contudo, o interesse pelo assunto vem adquirindo espaço em função de apoio às instituições como ferramenta de planejamento e melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

BESSA, P., Não é velocidade, é legitimidade; 2008. Disponível em: <<http://arruda.rits.org.br/oeco/servlet/newstorm.ns.presentation.NavigationServlet?publicationCode=6&pageCode>

=94&- textCode=28020&date=currentDate&contentType=html> Acesso em: 05 abr. 2017.

CAMISÓN, C. Effects of coercive regulation versus voluntary and cooperative auto-regulation on environmental adaptation and performance: Empirical evidence in Spain. *European Management Journal*. 28, 346-361. 2010.

CAMPOS, L. M. de S.; LERÍPIO, A de A. AUDITORIA AMBIENTAL: UMA FERRAMENTA DE GESTÃO, Atlas, 1ª ed. pp. 135. 2009.

DE VILLIERS, Charl; VAN STADEN, Chris J. Shareholders' requirements for corporate environmental disclosures: A cross country comparison. *The British Accounting Review*, v. 42, n. 4, p. 227-240, 2010.

ENGIN, T.; ARI, V. Energy Auditing And Recovery For Dry Type Cement Rotary Kiln Systems: A Case Study. *Energy Convers Manage*. v. 46, p. 551-62. 2004.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

International Organization for Standardization - ISO. ISO 14001, ISO 14010, ISO 14011, ISO 14012, ISO 14015, ISO 19011, ISO 14020, ISO 14021, ISO 14024, ISO 14025 – Princípios, Estrutura, Gestão Ambiental e Rotulagem Ambiental. Disponível em: <<https://www.iso.org/home.html>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

KABIR, G.; ABUBAKAR, A.I.; EL-NAFATY, U.A. Energy Audit And Conservation Opportunities For Pyroprocessing Unit Of A Typical Dry Process Cement Plant. *Energy*. v. 35, p. 1237-1243. 2010.

KRONBAUER, C. A.; DE SOUZA, M. A.; RÁZIA, K. A.; JACQUES, F. V. S. Audit and environmental disclosure: a historic of Brazilian, American European law of rules. *Revista de contabilidade e controladoria*. Curitiba. 2010.

LIMA, Luiz Henrique; MAGRINI, Alessandra. The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, n. 2, p. 108-115, 2010.

LINTHICUM, C.; REITENGA, A. L.; SANCHEZ, J. M. Social responsibility and corporate reputation: The case of the Arthur Andersen Enron audit failure. *J. Account. Public Policy*. 29, 160-176. 2010.

SARKAR, R. Public policy and corporate environmental behaviour: A broader view. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. Wiley InterScience. p167. 2008.

SHALEEN, K.; RANGAM, B.; UDAY, G. Energy Balance And Cogeneration For A Cement Plant. *Applied Thermal Engeneering*. v. 22, p. 485-494. 2002.

TCU — Tribunal de Contas da União. Portaria n.º 383, de 05 de agosto de 1998, “Aprova a Estratégia de Atuação para o Controle da Gestão Ambiental, resultante da implementação do Projeto de Desenvolvimento da Fiscalização Ambiental — PDFA”. Brasília: Tribunal de Contas da União: 1998. Disponível em: <<http://www.tcu.gov.br>> Acesso em: 30 mar. 2017.

YINGJIAN, L. et al. Energy Auditing And Energy Conservation Potential For Glass Works. Applied Energy. v.87, p. 2438–2446. 2010.

Sobre o(s) autor(es)

*Arquiteta e Urbanista pela PUCPR (2007), Especialista em Engenharia e Gestão de Projetos pela PUCPR (2011), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil pela UTFPR, Professora de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOESC. arquiteturabiasi@gmail.com

** Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (2011). Mestre em Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA (2013). Especialista em Celulose e Papel no SENAI de Telêmaco Borba (2015). Doutorando em Engenharia Civil na UTFPR. Professor da Faculdade de Tecnologia do SENAI. atila88@gmail.com

*** Arquiteta e Urbanista (2013) e especializada em Direito à Cidade e Gestão Urbana (2014), ambos pela Universidade Positivo. Mestranda em Engenharia Civil na UTFPR. f.kaviski@gmail.com

**** Engenheira Sanitarista e Ambiental pela UNOESC, Mestre em Ciência e Biotecnologia pela UNOESC, Professora de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOESC. marfa.buss@unoesc.edu.br

Tabela 1 - Breve histórico e órgãos normatizadores da auditoria ambiental.

Descrição	EUA	Europa	Brasil
Surgimento da auditoria ambiental	Final da década de 1970	Início da década de 1980	Início da década de 1990
Fator desencadeante do início da auditoria ambiental	Verificação do cumprimento à legislação ambiental pelo EPA.	Filiais de empresas existentes na Europa.	Lei municipal n.790 de 1991 – SP.
Órgão normatizador	EPA ¹ .	ISO ² e EMAS ³ .	CONAMA ⁴ .

Fonte: Adaptado de Kronbauer (2010).

Tabela 2 - Balanço de material da unidade de piro processamento.

Entrada de Massa (kg / kg _{cl})		Saída de Massa (kg / kg _{cl})	
Reservatórios do forno (alimentação)	1,73	Clínquer	1,00
Combustível	0,10	Saída de gases	2,33
Total de entrada de ar	1,63	Poeira	0,13
Total	3,46	Total	3,46

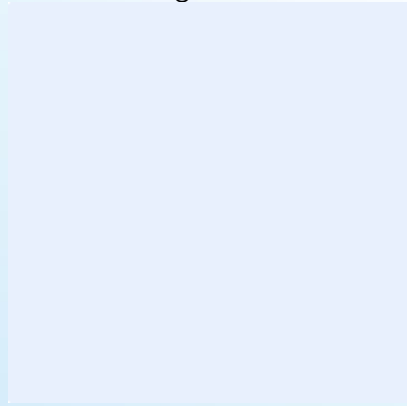
Fonte: Adaptado de Kabir, Abubakar e El-Nafaty (2010).

Tabela 3 - Comparação de estudos sobre o interesse de investidores às questões ambientais.

Item	Estudo	Anos 90 Austrália / USA	Villiers e Staden, 2010 Austrália / USA
Material de informação ambiental	Deegan e Rankin, 1997	72% / _	92% / _
Informação ambiental verificada por auditoria independente	Epstein & Freedman, 1994	_ / 36%	_ / 53%

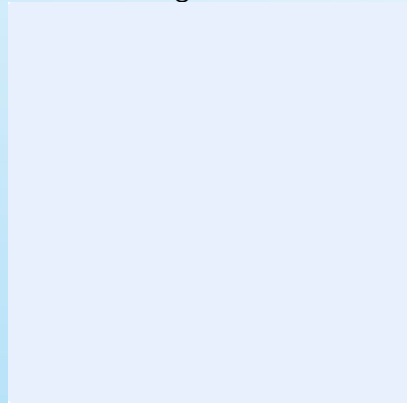
Fonte: Adaptado de Villiers e Staden (2010).

Título da imagem



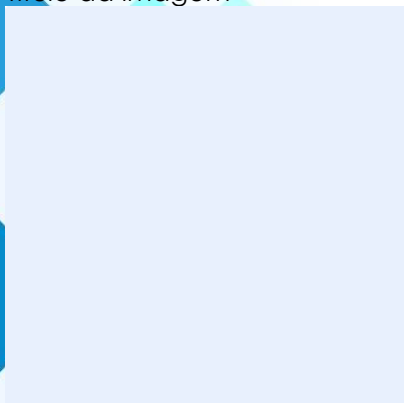
Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem