REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA ISSN: 1982-5528
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br Fortaleza, BRA

USO DO MÉTODO RIAM NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE CURTUMES

Method riam use in the assessment of environmental impacts of tannery

Leonardo Madeira Martins[1]; José Machado Moita Neto[2]

RESUMO:

O curtume é uma atividade de potencial poluidor elevado. Portanto, a sua instalação ou operação requerem uma avaliação de impactos ambientais. No Brasil esta avaliação é obrigatória para a atividade conforme a legislação ambiental vigente. Neste sentido, o presente artigo almejou a avaliação do método *The Rapid Impact Assessment* Matrix (RIAM), em curtumes em operação no território brasileiro. Os resultados mostraram que o RIAM é uma ferramenta alternativa adequada quando aplicada em curtumes, pois permitiu, além da identificação e avaliação de impactos, a valoração e qualificação dos mesmos de forma simplificada e compreensível, apontando os aspectos ambientais mais frágeis no processo de licenciamento ambiental que necessitam uma maior atenção quanto à mitigação dos impactos adversos.

Palavras Chave: curtume; avaliação de impactos ambientais; RIAM

ABSTRACT:

Tannery is a high pollution potential activity. Therefore, its installation or operation requires an environmental impact assessment, according to the Brazilian regulation. In this sense, this article craved the evaluation method 'The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)' in tanneries operating in Brazilian territory. The results showed that the RIAM is a suitable alternative tool when applied in tanneries, as it allowed, in addition to the identification, assessment, assigning values and qualification of impacts in a simplified and understandable way, pointing out the weakest aspects in the environmental licensing process that require greater attention as mitigation of adverse impacts.

Keywords: tannery; environmental impact assessment; RIAM

INTRODUÇÃO

A transformação de peles em couro ocorre na indústria de curtume, cujo objetivo está no retardamento do processo de putrefação da matéria orgânica animal e eliminação de odores desagradáveis. Para isto, várias técnicas foram desenvolvidas desde a antiguidade, como o curtimento ao fumo, em que a fumaça das fogueiras conservava (curtia) as peles e aumentava a sua resistência às intempéries do ambiente; o curtimento ao óleo, que embebem peles, oxidam e reagem, produzindo a camurça; o curtimento vegetal, feito através de banhos com soluções concentradas de extratos vegetais; e o curtimento mineral com o uso do cromo trivalente.

De acordo com Ganem (2007), o curtume é uma atividade industrial poluente, pois emprega grandes quantidades de sal, cal, sulfetos, cromo e outros materiais tóxicos. Se as

[1] Tecnólogo em Gestão Ambiental, Mestre e aluno do Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. leonardomartins@uninovafapi.edu.br;
[2] Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí – UFPI. jmoita@ufpi.edu.br.

águas residuais não forem adequadamente tratadas, bem como os resíduos sólidos, podem provocar odor desagradável, contaminação das águas superficiais, do solo e dos lençóis de águas subterrâneas, proliferação de vetores de doenças e degradação da biodiversidade aquática.

Conforme Ruppenthal (2001), com a globalização dos problemas ambientais, empresários de todo mundo, em menor ou maior grau, estão sob pressão para adotar políticas ambientais e incorporá-las aos processos produtivos e ao seu planejamento estratégico como matéria de rotina.

A mitigação dos diversos impactos ambientais na indústria coureira está diretamente relacionada a sua competitividade no mercado. Portanto, há uma necessidade real da identificação e avaliação de impactos ambientais em curtumes.

A origem da avaliação de impactos ambientais está ligada a criação da *National Environmental Policy Act* nos EUA em 1969 e da *Loi Relative à Protection de la Nature* em 1976 na França. Ambas buscaram definir procedimentos metodológicos e técnicos que possam servir de instrumentos para equipes multidisciplinares na produção de conhecimentos técnicos e científicos para avaliação de impactos ambientais decorrentes de empreendimentos e/ou atividades.

Somente em 1981 o Brasil aprovou a Lei Federal nº 6.938 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, cujo artigo 9º apresenta os instrumentos desta política ao qual a avaliação de impactos ambientais (AIA) foi elencada no inciso III. Posteriormente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente, criado através da PNMA, em 1986 aprovou a sua Resolução de nº 01, ao qual dispõe sobre as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da AIA.

Quanto aos estudos ambientais, a Resolução supracitada no seu Art. 6º, II, diz que deve ser desenvolvida a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Conforme Braga et al., (2005), os métodos correntemente disponíveis para a avaliação de impactos ambientais, em sua maioria, resultaram da evolução de outros já existentes, como por exemplo a análise de potencialidade de utilização do solo e de usos múltiplos de recursos naturais, análises de custo e benefício, modelos matemáticos, etc. Outros foram concebidos no sentido de considerar os requisitos legais envolvidos, como é o caso dos Métodos de Matrizes e das Redes de Interação. Apesar dessa origem, entretanto, os métodos passaram a tornar-se cada vez mais específicos à medida que o aprofundamento do conhecimento permitiu tipificar causas e correspondentes efeitos em diferentes segmentos do ambiente, em face de intervenções também específicas.

Um dos grandes desafios a serem superados quando se trata de avaliação de impactos ambientais é o grau de subjetividade existente nas análises. Com o fim de minimizá-la e tornar a avaliação mais precisa possível, as equipes multidisciplinares tendem a utilizar mais de um método na mesma AIA.

Braga et al., (2005) citam os métodos de avaliação de impacto ambiental mais comumente utilizados por equipes multidisciplinares, a saber: Método Ad Hoc; Métodos das Listagens de Controle (Checklist); Método da Superposição de Cartas (Overlays); Métodos das Redes de Interação (Networks); Método das Matrizes de Interação; Método dos Modelos de Simulação; Método da Análise Custo-Benefício e Método da Análise Multiobjetivo.

Além desses, outro método bastante conhecido é o de Battelle ou *Environmental Evaluation System* (EES) que foi desenvolvido no Laboratório Batelle-Columbus nos EUA, conforme Dee et al., (1973). Na literatura científica é possível se verificar a aplicação do mesmo na avaliação de impactos ambientais em curtumes, como é possível se observar nos trabalhos de Azom et al., (2012) e Hasnat et al., (2013).

Outro método que merece destaque é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ou *Life Cycle Assessment* (LCA), que conforme EPA (2006), é uma abordagem "do berço ao túmulo" para avaliar sistemas industriais, a qual começa com a coleta de matérias-primas da natureza para criar o produto e termina no momento em que todos os materiais são devolvidos para a mesma. A ACV permite a estimativa dos impactos ambientais cumulativos resultantes de todas as fases do ciclo de vida do produto, incluindo muitas vezes impactos não considerados em análises mais tradicionais (por exemplo, extração de matéria-prima, transporte material, eliminação do produto final etc.).

Em curtumes a ACV, conforme Rivela et al. (2004), foi usada para a quantificação e avaliação do impactos do processo de curtimento ao cromo como base para propor novas ações de melhoria. Foi utilizado também em processos de otimização de recuperação de cromo de lodo de curtume, conforme Kiliç et al. (2011) e na avaliação multicriterial de custo-beneficio na produção de um curtume, conforme Giannetti et al. (2015).

Por fim, existem métodos de avaliação de impactos ambientais mais rápidos e menos onerosos financeiramente, como é o caso do *The Rapid Impact Assessment Matrix* (RIAM). O mesmo conforme El-Naqa (2005), é um sistema de classificação que utiliza uma matriz para gravar julgamentos quantitativos com base em critérios pré-definidos. As pontuações na matriz podem ser transpostas para intervalos que descrevem os graus de impactos positivos e negativos atribuídos às alternativas em estudo. De acordo com Pastakia e Jensen (1998), este formato permite que uma equipe multidisciplinar analise os dados de diferentes componentes e perspectivas em relação aos importantes critérios de avaliação.

Conforme Monda e Dasgupta (2010), quando comparado com outros métodos de avaliação, a simples estrutura do RIAM permite ao usuário executar várias análises comparando as diferentes opções a uma base comparável. Isto pode ser seguido de reanálises e investigações aprofundadas dos componentes ambientais selecionados de uma forma rápida e precisa. Vale ressaltar que o RIAM inclui em sua avaliação a existência de possíveis impactos cumulativos ou sinérgicos.

As técnicas do RIAM têm sido utilizadas em diversos estudos ambientais, como aterros sanitários (El-Naqa, 2005; Mondal e Dasgupta, 2010), avaliação de impactos ambientais em derramamentos de petróleo em plantas de dessalinização conforme Al Malek e Mohamed (2005), como em Avaliações Ambientais Estratégicas (AAE), conforme é mostrado nas pesquisas de Li et al., (2014), cuja aplicação está na avaliação de impactos ambientais em políticas, planos e programas (PPP). Ainda conforme Shakib-Manesh et al. (2014), o RIAM demonstrou ser também um método adequado e recomendado para a avaliação de projetos de pequena escala.

No Brasil, o RIAM foi escolhido como opção metodológica na geração de cenários tendencial e de sucessão para a hierarquização de alternativas a partir da visualização gráfica da avaliação de impactos ambientais no âmbito do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM), concebido no ano de 2003.

Segundo Gartner e Gama (2005), o RIAM é especialmente aplicado a países em desenvolvimento, onde há frequentemente a impossibilidade de se obter dados sobre os aspectos ecológicos e sociais envolvidos nos projetos. Tal metodologia tem sido aplicada com êxito em diversos projetos, caracterizando-a como importante instrumento de apoio à avaliação ambiental.

Neste sentido, o presente artigo objetiva avaliar a aplicação do *The Rapid Impact Assessment Matrix* (RIAM), por ser um método adaptável a indústrias que não dispõe de informações suficientes, na avaliação de impactos ambientais de curtumes já em operação no território brasileiro.

MATERIAL E METÓDOS

Foram visitados três curtumes, num período de um ano, com o intuito de se conhecer as dificuldades encontradas no atendimento às prerrogativas ambientais (Tabela 1). Os curtumes A e B, foram escolhidos por representarem juntos quase todo mercado produtor de couro do estado do Piauí, e o C representa uma indústria que está entre aquelas que mais atendem às exigências ambientais no país.

Tabela 1 - Perfis dos curtumes visitados

Curtume	Matéria-prima	Localização	Produtos	Certificação
A	Couro bovino e peles de ovinos e caprinos	Nordeste	Couro Acabado	Não possui
B	Peles de ovinos e caprinos	Nordeste	Couro Acabado	Não possui
C	Couro bovino	Centro-Oeste	Couro Semiacabado	Sistema de Gestão da Qualidade (NBR ISO 9001:2008); *Gold Rated* (*Leather Work Group*)

Para a avaliação de impactos ambientais usou-se a ferramenta denominada *The Rapid Impact Assessment Matrix* (RIAM) desenvolvido por Pastakia e Jensen (1998), cuja ferramenta foi utilizada para organizar, analisar e apresentar os resultados de uma avaliação de impacto ambiental completa, fornecendo um registro permanente e transparente do processo de análise, reduzindo o tempo gasto na realização das AIA.

No RIAM a avaliação de impactos é baseada na definição de componentes ambientais e critérios de avaliação. Os impactos das atividades dos projetos são avaliados em comparação com os componentes ambientais, com e sem a execução do projeto. Para cada componente é determinada uma pontuação, fornecendo uma medida do benefício ou impactos negativos da atividade no componente ambiental.

Os critérios de avaliação recaem em dois grupos:

Grupo A: Critérios de importância para a condição e que podem mudar individualmente a contagem obtida. Esses critérios são subdivididos em:

A1: Importância da condição - de acordo com os limites espaciais ou interesses humanos afetados:

4 – Importante para os interesses nacionais/internacionais
3 – Importante para os interesses regionais/nacionais
2 – Importante para as áreas imediatamente fora da condição local
1 – Importante somente para a condição local
0 – Sem importância

A2: Magnitude das mudanças/efeitos - medida de escala de impactos negativos/benefícios do impacto:

3 – Grandes benefícios
2 – Significativa melhoria no estado geral
1 – Melhoria no estado geral
0 – Sem mudança
-1 – Impactos negativos no estado geral
-2 – Significativos impactos negativos no estado geral

-3 – Grandes impactos negativos

Grupo B: Critérios que são importantes para a situação, mas individualmente não são capazes de provocar mudanças na contagem obtida. Esses critérios são subdivididos em:

B1: Permanência - define a temporalidade do impacto da condição:

1 – Sem mudança
2 – Temporária
3 – Permanente

B2: Reversibilidade - define se a condição pode ser mudada:

1 – Sem Mudança
2 – Reversível
3 – Irreversível

B3: Cumulatividade - define se o efeito terá impacto direto simples ou se será cumulativo no tempo ou efeito sinergístico com outras condições:

1 – Sem mudança/não aplicável
2 – Não cumulativa/simples
3 – Cumulativa/sinergística

Em resumo, Pastakia e Jensen (1998) expressam a relação descrita da seguinte forma (Equações 1, 2 e 3):

$(a1) \times (a2) = aT$ (1)

$b1 + b2 + b3 = bT$ (2)

$(aT) \times (bT) = ES$ (3)

Onde:
a1 e a2 são os valores dos atributos dos impactos, no grupo (A)
b1 até b3 são os valores dos atributos dos impactos, no grupo (B)
aT é o resultado da multiplicação das contagens de (A)
bT é o resultado do somatório de todas as contagens de (B)
ES é o resultado da agregação dos atributos no impacto ou contagem de avaliação final.

Os componentes ambientais do método RIAM são enquadrados nas seguintes áreas:

1. Físico/Químicos: abrangem os aspectos físicos e químicos do meio ambiente, incluindo os recursos naturais não-renováveis e a degradação do meio ambiente físico pela poluição;
2. Biológico/Ecológicos: abrangem os aspectos biológicos do meio ambiente, incluindo os recursos naturais renováveis, conservação da biodiversidade, interações entre as espécies e poluição da biosfera;
3. Sociológico/Culturais: Abrangem os aspectos humanos do meio ambiente, incluindo questões sociais que afetam indivíduos e comunidades, junto com aspectos culturais, incluindo a conservação da herança e desenvolvimento humano;
4. Econômico/Operacionais: Identificam qualitativamente as consequências econômicas da mudança ambiental, ambas temporárias e permanentes, bem como as complexidades do gerenciamento no projeto, dentro do contexto das atividades do empreendimento.

Uma vez que a contagem do ES é ajustada em uma faixa de escalas, estes podem ser apresentados individualmente ou agrupados de acordo com o tipo de componente.

Tabela 2: Conversão de índices ambientais no RIAM

Índice Ambiental	Faixa de escala alfabética	Faixa de escala numérica	Classe de Impacto Ambiental
+72 a +108	E	5	Extremamente Positivo
+71 a +36	D	4	Significativamente Positivo
+35 a +19	C	3	Moderadamente Positivo
+10 a +18	B	2	Pouco Positivo
+01 a +09	A	1	Muito Pouco Positivo
0	N	0	Inalterado
-01 a -09	-A	-1	Muito Pouco Negativo
-10 a -18	-B	-2	Pouco Negativo
-19 a -35	-C	-3	Moderadamente Negativo
-36 a -71	-D	-4	Significativamente Negativo
-72 a -108	-E	-5	Extremamente Negativo

Fonte: Pastakia e Jensen (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto aos aspectos ambientais

Nos curtumes A e B há uma insuficiente gestão de resíduos sólidos e tratamento de efluentes líquidos. Inexiste ou existe de forma precária tecnologia ou investimento para o tratamento de efluentes gasosos. Já no curtume C há uma gestão mais rigorosa dos resíduos produzidos, promovendo o reaproveitamento dos que ainda possuem vida útil e o descarte daqueles que esgotaram todas as possibilidades de uso. Porém, há falhas no tratamento de efluentes líquidos e gasosos. Embora tenha uma tecnologia mais avançada do que os demais curtumes, ainda assim não consegue atender a legislação ambiental, principalmente no que concerne aos padrões de emissão de compostos nitrogenados.

O curtume C mantém um Centro de Reciclagem de Subproduto Animal (graxaria) que utiliza os resíduos dos abatedouros, frigoríficos e açougues, transformando-os em matéria-prima para a fabricação de variados produtos, como farinha de carne e ossos, além de sebo. Desta forma, dentro da sua cadeia produtiva os mesmos encontraram uma forma de beneficiar o que antes era descartado transformando-os em matéria-prima para as indústrias de ração animal, sabões e biodiesel.

Dentre os curtumes estudados, apenas o C tem o seu Sistema de Gestão da Qualidade certificado segundo a NBR ISO 9001:2008 e pelas boas práticas ambientais no processo de industrialização do couro o referido curtume tem um *Gold Rated* certificado pela LWG *Environmental Stewardship Audit*, aferido por um rigoroso sistema de auditoria, conforme LWG (2012).

CICB (2012) afima que os curtumes trabalham com basicamente três tipos de certificações, a ISO 9.000 focada na "gestão de qualidade" e as ISO 14.000 e LWG (*Leather Working Group*), ambas focadas na "gestão ambiental". Cerca de 50% das grandes empresas possuem algum tipo de certificação, sendo a ISO 9.000 e a LWG, com as maiores representações, com 30,8% cada, em terceiro a ISO 14.000 com 15,4%. Já na micro e na pequena empresa os percentuais ficam em torno de 8% e 9%, respectivamente.

Neste sentido, foi criado pelo Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB), um padrão de certificação de sustentabilidade cujo objetivo é dar aos compradores e consumidores finais a certeza de que, desde a sua origem, passando pela produção, e o produto final tiveram observados critérios sustentáveis. A certificação atenderá às diretrizes do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC e será conduzida pelo

INMETRO. Para o atendimento da Certificação de Sustentabilidade do Couro Brasileiro, as seguintes Normas devem ser consultadas:

1. ABNT NBR 16.296:2014 – Couros – Princípios, critérios e indicadores para produção sustentável.
2. ABNT NBR 16.297:2014 – Couros – Diretrizes para implementação da ABNT NBR 16.296.

O processo de produção do curtume A foi reproduzido em fluxograma na Figura 1, com o fim de mostrar os *inputs* e *outputs* mais comuns em plantas de curtumes.

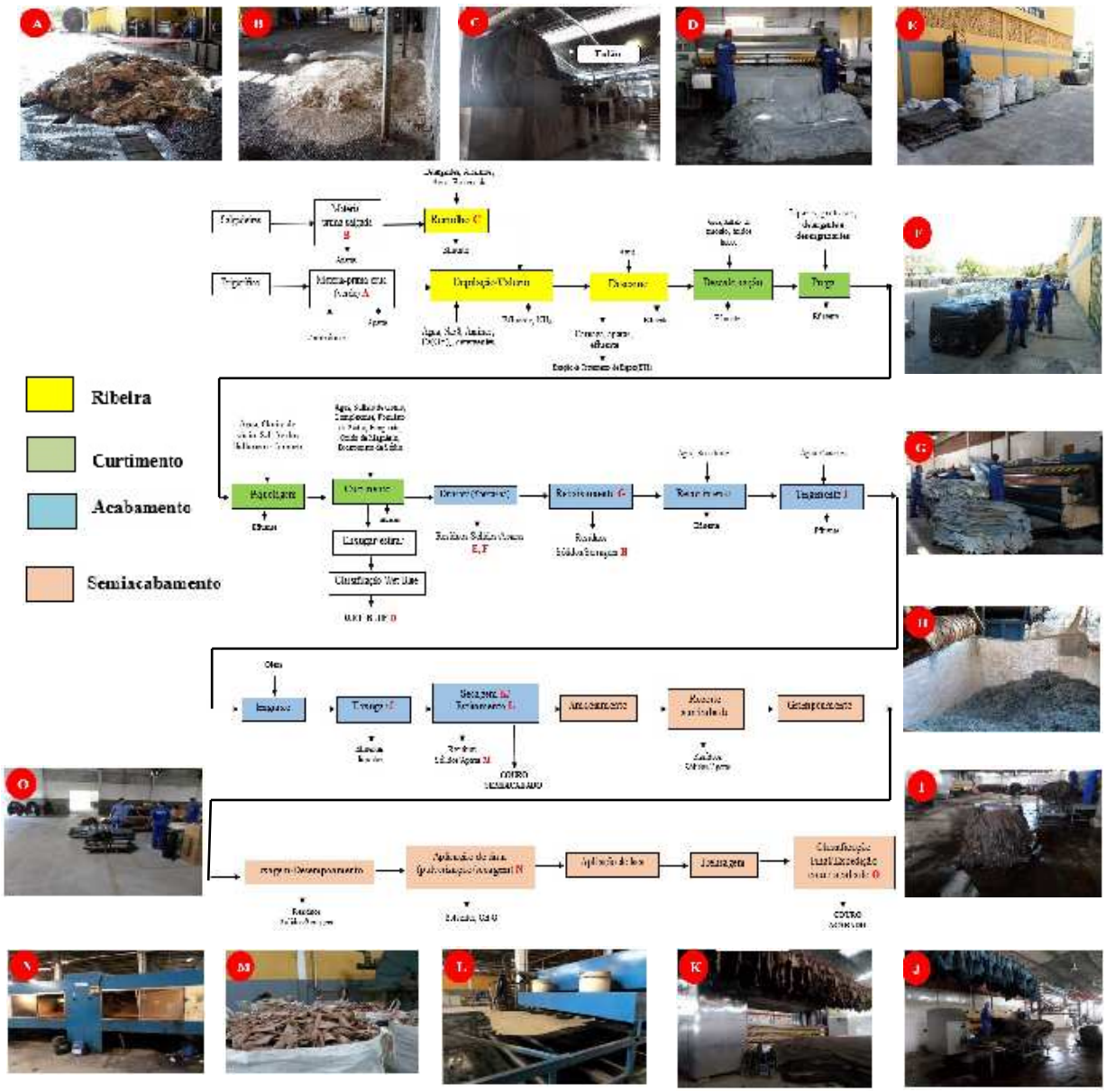


Figura 1 - Processo produtivo do couro no curtume A

Avaliação de Impactos Ambientais Segundo o RIAM

Semelhantemente aos trabalhos de Ganem (2007) e Kibret e Tulu (2014), os principais impactos ambientais benéficos identificados de um curtume em operação são: a geração de emprego e a dinamização da economia local. Já os impactos ambientais adversos que afligem diretamente a população são os maus odores e a contaminação dos corpos d'águas que são receptores de efluentes não tratados. Além desses, os riscos com a segurança do trabalhador também foram apontados como impactos ambientais negativos de grande significância.

a) Descrição e Avaliação dos Componenetes Físicos/Químicos

I. Contaminação de águas superficiais e subterrâneas – há riscos de contaminação das águas superficiais pela emissão de efluentes em desacordo com a legislação ambiental vigente, bem como a contaminação das águas subterrâneas pela disposição dos efluentes e lodos em lagoas e tanques não impermeabilizadas.

II. Contaminação do solo – a disposição inadequada dos efluentes líquidos, resíduos sólidos do processo produtivo bem como o lodo originado da ETE poderá colocar em risco a qualidade do solo.

III. Degradação da qualidade do ar – o lançamento de gases a base de enxofre e solventes orgânicos podem comprometer a qualidade do ar dentro do pátio industrial como da vizinhança (Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliação dos impactos ambientais dos componentes físicos/químicos

Impactos Ambientais	**Critérios**	**Curtume A**	**Curtume B**	**Curtume C**
Contaminação de águas superficiais e subterrâneas	A1	2	2	2
	A2	-3	-3	-2
	B1	2	2	2
	B2	2	2	2
	B3	3	3	3
	ES	-42	-42	-28
	R*	-D	-D	-C
	Conclusão	Significativamente negativo	Significativamente negativo	Moderadamente negativo
Contaminação do solo	A1	1	1	1
	A2	-3	-3	0
	B1	2	2	2
	B2	2	2	2
	B3	3	3	3
	ES	-21	-21	0
	R	-C	-C	N
	Conclusão	Moderadamente negativo	Moderadamente negativo	Inalterado
Degradação da qualidade do ar	A1	2	2	2
	A2	-3	-2	-2
	B1	2	2	2
	B2	2	2	2
	B3	2	2	2
	ES	-36	-24	-24
	R	-D	-C	-C
	Conclusão	Significamente negativo	Moderadamente negativo	Moderadamente negativo

*Range = classe

b) Descrição e Avaliação dos Componentes Biológicos/Ecológicos

I. Alteração da biodiversidade aquática e do solo – a ineficiência no tratamento dos efluentes e na disposição final do lodo poderá alterar profundamente a biodiversidade, seja na mortandade de espécies como o surgimento de outras adaptadas ao ambiente degradado. Além da possibilidade da ocorrência de fenômenos como eutrofização e magnificação trófica (Tabela 4).

Tabela 4 - Avaliação dos impactos ambientais dos componentes biológicos/ecológicos

Impacto Ambiental	Critérios	Curtume A	Curtume B	Curtume C
Alteração da biodiversidade aquática e do solo	A1	2	2	2
	A2	-3	-3	-1
	B1	2	2	2
	B2	2	2	2
	B3	3	3	3
	ES	-42	-42	-14
	R	-D	-D	-B
	Conclusão	Significamente negativo	Significamente negativo	Pouco negativo

c) Descrição e Avaliação dos Componentes Sociológicos/Culturais

I. Emissão de maus odores – o lançamento de gases a base de enxofre e solventes orgânicos podem comprometer a qualidade do ar provocando maus odores e incômodos na vizinhança.

II. Riscos à saúde do trabalhador – os riscos à saúde do trabalhador estão relacionados a exposição crônica dos mesmos a agente químicos nocivos (Tabela 5).

Tabela 5 - Avaliação dos impactos ambientais dos componentes sociológicos/culturais

Impactos Ambientais	Critérios	Curtume A	Curtume B	Curtume C
Emissão de maus odores	A1	2	2	2
	A2	-3	-3	-1
	B1	2	2	2
	B2	2	2	2
	B3	2	2	2
	ES	-36	-36	-12
	R	-D	-D	-B
	Conclusão	Significamente negativo	Significamente negativo	Pouco negativo
Riscos à saúde do trabalhador	A1	1	1	1
	A2	-3	-2	-2
	B1	3	3	3
	B2	2	2	2
	B3	3	3	3
	ES	-24	-16	-16
	R	-C	-B	-B
	Conclusão	Moderadamente negativo	Pouco negativo	Pouco negativo

d) Descrição e Avaliação dos Componentes Econômicos/Operacionais

I. Geração de emprego e renda – indústrias como curtumes possuem uma cadeia produtiva grande e complexa capaz de movimentar a economia e gerar empregos diretos e indiretos.

II. Desvalorização imobiliária – é consequência dos impactos ambientais negativos produzido pela indústria, desvalorizando os imóveis nas suas adjacências ou área de influência direta (Tabela 6).

Tabela 6 - avaliação dos impactos ambientais dos componentes econômicos/operacionais

Impactos Ambientais	Critérios	Curtume A	Curtume B	Curtume C
Geração de emprego e renda	A1	2	2	2
	A2	3	3	3
	B1	3	3	3
	B2	3	3	3
	B3	3	3	3
	ES	54	54	54
	R	D	D	D
	Conclusão	Significativamente positivo	Significativamente positivo	Significativamente positivo
Desvalorização imobiliária	A1	1	1	1
	A2	-2	-2	-1
	B1	3	3	3
	B2	3	3	3
	B3	2	2	2
	ES	-16	-16	-8
	R	-B	-B	-A
	Conclusão	Pouco negativo	Pouco negativo	Negativo

Dos curtumes analisados, o C foi o que mostrou os menores impactos ambientais. Acredita-se que se deve ao fato de atenderem às prerrogativas do Sistema de Gestão da Qualidade (NBR ISO 9001:2008) e do selo Gold Rated (*Leather Work Group*). Os demais possuem potencial para a adoção de um sistema de gestão ambiental, o que poderá contribuir para a minimização e até a mitigação dos impactos ambientais apresentados.

CONCLUSÕES

O método de avaliação de impactos ambientais RIAM mostrou-se adequado quando aplicado em curtumes em operação, pois permitiu, além da identificação e avaliação de impactos, a valoração e qualificação dos mesmos de forma simplificada e compreensível, apontando os aspectos ambientais mais frágeis no processo de licenciamento ambiental quanto a mitigação de impactos adversos.

Métodos e metodologias de avaliação de impactos ambientais e de desempenho ambiental devem ser criados, adaptados e esgotadas as suas capacidades de aplicação a fim de se avaliar as suas potencialidades e limitações, frente a legislação ambiental vigente.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 16.296:2014**: Couros: Princípios, critérios e indicadores para produção sustentável. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR ISO 16.297:2014**: Couros: Diretrizes para implementação da ABNT NBR 16.296. Rio de Janeiro, 2014.

AL MALEK, S. A.; MOHAMED, A. M. O. Environmental impact assessment of off shore oil spill on desalination plant. **Desalination**, 185, p.9-30, 2005.

AZOM, M. R.; MAHMUD, K.; YAHYA, S. M.; SONTU, A.; HIMON, S. B. Environmental Impact Assessment of Tanneries: A Case Study of Hazaribag in Bangladesh. **International Journal of Environmental Science and Development**, v.3, n.2, 2012.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; VERAS JÚNIOR, M. S.; PORTO, M. F. A.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL (CICB). **Estudo do Setor de Curtumes**. IEMI, 2012.

DEE, N.; BAKER, J.; DROBNY, N.; DUKE, K.; WHITMAN, I.; FAHRINGER, D. An evaluation system for water resources planning. **Water Research**, v. 9, n. 3, p. 523-535, 1973.

EL-NAQA A. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. **Environmental Geology**, 2005.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Life Cycle Assessment**: Principles and Practice. Scientific Applications International Corporation (SAIC). EPA/600/R-06/060: Ohio, 2006.

GANEM, R. S. **Curtumes**: Aspectos Ambientais. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2007.

GARTNER, I, R.; GAMA, M. L S. Avaliação Multicriterial dos Impactos Ambientais da Suinocultura no Distrito federal: um estudo de caso. **Organizações rurais e agroindustriais, Lavras,** v. 7, n. 2, 2005.

GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; MORAES, L. C.; ALMEIDA, C. M. V. B.; ULGIATI, S. Multicriteria cost-benefit assessment of tannery production: the need for breakthrough process alternatives beyond conventional technology optimization. **Environmental Impact Assessment Review**, n.54, p.22-38, 2015.

HASNAT, A.; RAHMAN, I.; PASHA, M. Assessment of Environmental Impact for Tannery Industries in Bangladesh. **International Journal of Environmental Science and Development**, v.4, n.2, 2013.

KIBRET, F. D.; TULU, F. D. Socio-economic Impacts of Bahir Dar Tannery: Bahir Dar, Ethiopia. **Natural Resources and Conservation**, n.2, p.51-58, 2014.

KILIÇ, E.; PUIG, R.; BAQUERO, G.; FONT, J.; ÇOLAK, S.; GÜLER, D. Environmental optimization of chromium recovery from tannery sludge using a life cycle assessment approach. **Journal of Hazardous Materials**, v.192, p.393-401, 2011.

LI, W.; XIE, Y.; HAO, F. Applying an improved rapid impact assessment matrix method to strategic environmental assessment of urban planning in China. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 46, p. 13-24, 2014.

LEATHER WORKING GROUP (LWG). **Protocolo de Auditoria Ambiental para a Indústria de Curtumes**: Questionário de Auditoria. LWG, 2012.

MONDA, M, DASGUPTA, B. EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. **Resource Conservation Recycling**, 2010.

PASTAKIA, C.M.R.; JENSEN, A. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA. **Environmental Impact Assessment Review**. v.18, 1998.

RUPPENTHAL, J. E. **Perspectivas do Setor Couro do Estado do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

RIVELA, B.; MOREIRA, T. M.; BORNHARDT, C.; MENDEZ, R. R.; FEIJOO, G. Life Cycle Assessment as a Tool for the Environmental Improvement of the Tannery Industry in Developing Countries. **Environemntal Science & Technology**, v.38, n.6, 2004.

SHAKIB-MANESH, T. E.; HIRVONEN, K. O.; JALAVA, K. J.; ÅLANDER, T.; KUITUNEN, M. T. Ranking of small scale proposals for water system repair using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM). **Environmental Impact Assessment Review**, v.49, p.49-56, 2014.