



APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS (IQR) NO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO FINAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE MARINGÁ

Erik Rodrigues de Campos¹ Hermam Vargas²

Resumo: A falta de tratamento ou a disposição final precária de resíduos sólidos podem causar problemas envolvendo aspectos sanitários, ambientais e sociais, tais como a disseminação de doenças, a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, a poluição do ar pelo gás metano e o favorecimento da presença de catadores, por isso a necessidade de cuidados especiais nesta área. O IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos) é um índice que nos permite avaliar as condições de um aterro, sobre três aspectos: caracterização do local; infraestrutura implantada; e condições operacionais. O IQR avalia e pontua anualmente, desde 1997, a disposição de resíduos sólidos domésticos no Estado de São Paulo, classificando os locais em inadequado, controlado ou adequado. Já para o IQR-Nova Proposta, que entrou em vigor no ano de 2012, as unidades serão classificadas apenas como adequadas (7.1 a 10.0) ou inadequadas (0 a 7.0), essa metodologia agrega novos critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação. Este trabalho pretende qualificar os aterros da região metropolitana de Maringá, através da aplicação do IQR, classificando-os como adequados ou inadequados. Os dados para o cálculo do IQR foram coletados à partir de visitas técnicas aos aterros de cada município da região metropolitana de Maringá.

PALAVRAS-CHAVE: aterro; impacto ambiental; resíduos sólidos, sistema de drenagem.

1 INTRODUÇÃO

A falta de tratamento ou a disposição final precária de resíduos sólidos podem causar problemas envolvendo aspectos sanitários, ambientais e sociais, tais como a disseminação de doenças, a contaminação do solo, contaminação das águas subterrâneas e superficiais, a poluição do ar pelo gás metano e o favorecimento da presença de catadores, por isso a necessidade de cuidados especiais nesta área.

Para LIMA (2002) citado por FAGUNDES (2005), gerenciar os resíduos de forma integrada é articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para acompanhar todo o processo, desde a geração até o transporte à destinação final, aplicando técnicas e tecnologias que estejam condizentes com a realidade do local.

“A NBR 10004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) classifica os diferentes tipos de resíduos sólidos em classe I: perigosos, e classe II: não perigosos, sendo estes ainda subdivididos em resíduos classe II A – não inertes e resíduos classe II B – inertes”. De acordo com a forma de funcionamento de um aterro e a disposição dos resíduos que ele recebe, podemos dividi-los em: lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

Os lixões, também chamados de vazadouros a céu aberto, são locais onde o despejo dos resíduos coletados é feito diretamente no solo, sem que seja feito nenhum controle para evitar ou minimizar os danos ambientais, sanitários ou à saúde pública.

No aterro controlado o lixo é confinado, sendo coberto diariamente com uma camada de material inerte, visando evitar a poluição do ambiente externo, porém não é realizado a captação e tratamento do chorume e a incineração do biogás.

Já o aterro sanitário proporciona o confinamento dos resíduos de forma adequada, utilizando técnicas que evitam problemas sanitários e sociais, e também diminuem os impactos ambientais. Neste modelo há captação e tratamento do chorume, drenagem de águas pluviais, impermeabilização do solo, entre outros aspectos fundamentais para minimizar os impactos ao meio ambiente.

Segundo D’ALMEIDA & VILHENA (2000), as deficiências nos aterros de resíduos podem ser de ordem sanitária e ambiental. As deficiências de ordem sanitárias frequentemente encontradas são: fogo, fumaça, odor,

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Programa de Iniciação Científica da UniCesumar (PICC). erike94@hotmail.com

² Orientador e docente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. hermamvargas@hotmail.com



vetores de doença, tanto os macro vetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos, e outros) como micro vetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos e outros). Quanto às de ordem ambiental, os aspectos geralmente presentes são: poluição do ar, poluição das águas superficiais e subterrâneas, poluição do solo e prejuízo à estética e paisagem local.

Sendo os aterros um local com grande potencial nocivo à natureza, é indispensável que eles sejam avaliados, por isso a necessidade de uma metodologia para usar como base em sua avaliação.

De acordo com CAPELINI et al. (2009) a CETESB (Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo) desenvolveu um instrumento técnico, chamado de IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos), o qual permite avaliar as condições gerais do sistema de destinação final de resíduos, desde a escolha do local até suas condições técnicas operacionais.

Este índice foi desenvolvido com o objetivo de promover melhorias no sistema de gerenciamento de resíduos, tornando possível classificar e comparar os locais de disposição final de resíduos sólidos, o mesmo avalia e pontua anualmente, desde 1997, a disposição de resíduos sólidos domésticos no Estado de São Paulo, classificando os locais em inadequado, controlado ou adequado.

O IQR é constituído por três (03) itens: caracterização do local; infraestrutura implantada; e condições operacionais. Cada um desses itens contém subitens, que recebem uma avaliação com um peso, obtendo-se para cada subitem determinados pontos. Ao final ocorre à soma total dos pontos que é dividida por 13 (que é a quantidade de subitens), o resultado apresenta uma pontuação que pode variar de 0.0 a 10.0, o enquadramento desta pontuação avalia as condições que a unidade de disposição final apresenta. Em função deste índice a instalação poderá ser enquadrada como inadequadas (0 a 6,0), controladas (6.1 a 8.0) e adequadas (8.1 a 10.0), segundo o modelo de avaliação utilizado primeiramente. Já para o IQR-Nova Proposta, que entrou em vigor no ano de 2012, as unidades serão classificadas apenas como adequadas (7.1 a 10.0) ou inadequadas (0 a 7.0), essa metodologia agrega novos critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação. Neste trabalho foi utilizado o método de classificação citado por último, que está em vigor atualmente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com a proposta inicial do trabalho, seriam realizadas visitas a aterros de nove municípios da região metropolitana de Maringá, mas devido alguns fatores burocráticos que dificultaram a autorização para visita e pouco tempo para realização do trabalho, não foi possível realizar todas as visitas. Assim, foram feitas visitas a quatro aterros, os quais não serão identificados neste trabalho, conforme foi acordado verbalmente entre os responsáveis técnicos pelos aterros e o autor deste trabalho.

Para facilitar a diferenciação dos aterros, estes foram nomeados como aterro 1, aterro 2, aterro 3 e aterro 4 de forma aleatória. Em cada um deles foi realizada uma visita, durante um dia útil da semana, no período da tarde, entre 15 e 17 horas, a fim de analisar o aterro durante seu horário de funcionamento. Todas as visitas foram marcadas com antecedência.

Os dados para o cálculo do IQR foram coletados a partir de vistorias realizadas nos locais de destinação final dos resíduos utilizando-se da metodologia adotada pela CETESB, que consiste na aplicação do questionário padronizado desenvolvido check list, considerando: características do local, infraestrutura implanta e condições operacionais (Santos et al. 2012).

Segue abaixo para melhor entendimento deste trabalho, o modelo de check-list aplicado nas visitas aos aterros.

Primeiramente temos a Tabela 1.1, referente a características do local, que compreendem aspectos como: capacidade de suporte do solo, disponibilidade de material para recobrimento, proximidade de núcleos habitacionais, isolamento visual da vizinhança, entre outros.



Tabela 1.1: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR): Características do local

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTO
C A R A C T E R Í S T I C A S D O L O C A L	Capacidade de Suporte do Solo	Adequada	5	
		Inadequada	0	
	Proximidade de Núcleos Habitacionais	Longe > 500m	5	
		Próximo	0	
	Proximidade dos Corpos D'água	Longe > 200m	3	
		Próximo	0	
	Profundidade do Lençol Freático	Maior 3m	4	
		De 1 a 3m	2	
		De 0 a 1m	0	
	Permeabilidade do Solo	Baixa	5	
		Média	2	
		Alta	0	
	Disponibilidade de Material Para Recobrimento	Suficiente	4	
		Insuficiente	2	
		Nenhuma	0	
	Qualidade do Material para Recobrimento	Boa	2	
		Ruim	0	
	Condições de Sistema Viário, Transito e Acesso	Boas	3	
		Regulares	2	
		Ruins	0	
Isolamento Visual da Vizinhança	Bom	4		
	Ruim	0		
Legalidade da Localização	Local Permitido	5		
	Local Proibido	0		
SUBTOTAL MÁXIMO			40	

A seguir temos a Tabela 1.2, referente a infraestrutura implantada, correspondente a drenagem de chorume, drenagem de águas pluviais, vigilantes, sistema de drenagem de gases, entre outros.



Tabela 1.2: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR): Infraestrutura implantada.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTO	
I N F R A E S T R U T U R A I M P L A N T A D A	Cercamento da Área	Sim	2		
		Não	0		
	Portaria /Guarita	Sim	2		
		Não	0		
	Impermeabilização de Base do Aterro	Sim / Desnec.	5		
		Não	0		
	Drenagem de Chorume	Suficiente	5		
		Insuficiente	1		
		Inexistente	0		
	Drenagem de Águas Pluviais Definitivas	Suficiente	4		
		Insuficiente	2		
		Inexistente	0		
	Drenagem de Águas Pluviais Provisórias	Suficiente	2		
		Insuficiente	1		
		Inexistente	0		
	Trator de Esteiras ou Compatível	Permanente	5		
		Periodicamente	2		
		Inexistente	0		
	Outros Equipamentos	Sim	1		
		Não	0		
	Sistema de Tratamento de Chorume	Suficiente	5		
		Insufic./inexist.	0		
	Acesso à Frente de Trabalho	Bom	3		
		Ruim	0		
Vigilantes	Sim	1			
	Não	0			
Sistema de Drenagem de Gases	Suficiente	3			
	Insuficiente	1			
	Inexistente	0			
		Controle de Recebimento de cargas	Sim	2	
			Não	0	
		Monitorização de Águas Subterrâneas	Suficiente	3	
			Insuficiente	2	
			Inexistente	0	
		Atendimento a Estipulações de Projeto	Sim	2	
			Parcialmente	1	
			Não	0	
SUBTOTAL MÁXIMO				45	

Por último a Tabela 1.3, sobre condições operacionais, que compreende aspecto geral, presença de urubus e gaivotas, recobrimento do lixo, descarga de resíduos de serviços da saúde, funcionamento do sistema de tratamento de chorume, entre outros.



Tabela 1.3: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR): Condições operacionais.

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTO
C O N D I Ç O E S O P E R A Ç I O N A I S	Aspecto Geral	Bom	4	
		Ruim	0	
	Ocorrência de Lixo a Céu Descoberto	Não	4	
		Sim	0	
	Recobrimento do Lixo	Adequado	4	
		Inadequado	1	
		Inexistente	0	
	Presença de Urubus ou Gaivotas	Não	1	
		Sim	0	
	Presença de Moscas em Grandes quantidades	Não	2	
		Sim	0	
	Presença de Catadores	Não	3	
		Sim	0	
	Criação de Animais (Porcos, bois, etc.)	Não	3	
		Sim	0	
	Descarga de Resíduos de Serviços de Saúde	Não	3	
		Sim	0	
	Descarga de Resíduos Industriais	Não/Adeq.	4	
		Sim /Inadeq.	0	
	Funcionamento da Drenagem Pluvial Definitiva	Bom	2	
		Regular	1	
		Inexistente	0	
	Funcionamento da Drenagem Pluvial Provisória	Bom	2	
		Regular	1	
		Inexistente	0	
	Funcionamento da Drenagem de Chorume	Bom	3	
		Regular	2	
		Inexistente	0	
	Funcionamento do Sistema de Tratamento de chorume	Bom	5	
		Regular	2	
Inexistente		0		
Funcionamento do Sistema de Monitorização das águas subterrâneas	Bom	2		
	Regular	1		
	Inexistente	0		
Eficiência da Equipe de Vigilância	Boa	1		
	Ruim	0		
Manutenção dos Acessos Internos	Boas	2		
	Regulares	1		
	Péssimas	0		
SUBTOTAL MÁXIMO			45	

3 DESENVOLVIMENTO

Abaixo, na Tabela 2 temos a nota obtida para cada aterro e suas respectivas classificações de acordo com o IQR-Novas propostas. Sendo que para nota final entre 0,0 e 7,0 é classificado como inadequado e de 7,1 a 10,0 é considerado adequado.

**Tabela 2:** Classificação dos aterros.

Aterro	Nota IQR	Classificação
1	3,76	Inadequado
2	7,38	Adequado
3	9,07	Adequado
4	3,70	Inadequado

Durante a visita ao Aterro 1, na qual foi aplicado o questionário da CETESB, o local recebeu as seguintes notas para cada item:

- Características do local: 25. Este item tinha um valor máximo de 40 pontos, portanto a nota obtida é considerada como baixa. Isso se deve principalmente a falta de material para recobrimento e a proximidade de núcleos habitacionais.
- Infraestrutura implantada: 10. Este item foi o qual o aterro recebeu sua menor nota, sendo que o valor máximo para este é de 45. Seu péssimo desempenho se deve a muitos fatores, entre eles podemos citar a ausência de sistemas de drenagem de chorume, de águas pluviais e de gases. Todos os três sistemas são indispensáveis, pois sem eles não há como realizar, por exemplo, o tratamento do chorume gerado, aspecto avaliado no próximo item.
- Condições operacionais: 14. Sendo o valor máximo 45, também é considerada uma nota baixa. Novamente houve muitos fatores responsáveis pelo mau desempenho, os mais relevantes foram: a presença de urubus, gaivotas e moscas em grandes quantidades, descarga de resíduos industriais e da saúde e novamente a ausência dos sistemas de drenagens de águas pluviais e de chorume, porém, neste caso foi avaliado seu funcionamento e devido à ausência recebeu nota 0.

A seguir temos algumas fotos que relatam irregularidades no Aterro 1. Primeiramente na Foto 1 temos um cachorro deitado dentro de uma caixa de papelão, esta se encontrava junto com outras caixas na fila para serem prensadas, e posteriormente destinada a uma cooperativa de reciclagem. Segundo relato de um dos colaboradores do local, este cachorro convivia diariamente com eles.

**Foto 1:** cachorro criado no aterro.

Na Foto 2 podemos citar várias irregularidades, como a incineração de resíduos a céu aberto, disposição inadequadas de resíduos sem nenhum tipo de separação e em solo sem impermeabilização, e falta de isolamento visual da vizinhança e proximidade do núcleo habitacional.



Foto 2: Incineração de resíduos a céu aberto.

Abaixo, na Foto 3, mais um exemplo de disposição inadequada de resíduos com acúmulo de líquido se misturando com chorume e infiltrando diretamente no solo.



Foto 3: Disposição inadequada de resíduos.

O Aterro 1 foi classificado como inadequado com uma nota final de 3,76 pontos.

Para o Aterro 2, obteve-se as seguintes notas:

- a) Características do local: 38. A nota máxima para este item é 40 pontos, portanto, obteve-se neste requisito um ótimo aproveitamento, isso deve, em maior parte, a localização por ser longe de corpos hídricos e de núcleos habitacionais, solo com boa capacidade de suporte e boas condições de acesso.



- b) Infraestrutura implantada: 31. Esta nota pode ser considerada regular, sendo 45 a pontuação limite. Foi observada a ausência dos sistemas de drenagem de águas pluviais definitivas e de drenagem de gases, além de um sistema de tratamento de chorume ineficiente.
- c) Condições operacionais: 27. Esse foi o item no qual o local recebeu sua menor nota, de um total de 45 pontos, obteve um aproveitamento de apenas 60%. As irregularidades mais graves apontadas neste caso foram: o recobrimento inadequado do lixo e novamente a ausência dos sistemas de drenagem de águas pluviais definitivas e de monitoramento de águas superficiais.

Um aspecto positivo que se fez notar no Aterro 2, foi o sistema de impermeabilização do solo, como mostra a Foto 4:



Foto 4: Impermeabilização do solo.

No Aterro 2 as condições eram boas forma geral, com algumas falhas que acabaram diminuindo significativamente sua nota, no entanto foi qualificado como adequado com uma nota final de 7,38.

Abaixo seguem as notas referente ao Aterro 3:

- a) Características do local: 40. Obteve-se nota máxima neste requisito.
- b) Infraestrutura implantada: 41. Nesta situação foi averiguada a inexistência de um sistema de drenagem de águas pluviais definitivas, o que impediu que obteve-se nota máxima.
- c) Condições operacionais: 37. Apenas duas falhas foram apontadas: ocorrência de lixo a céu aberto e novamente a ausência do sistema de drenagem de águas pluviais definitivas.

O Aterro 3 obteve a melhor avaliação entre os quatros, com nota final igual a 9,07 pontos, sendo portanto adequado. Vale ressaltar que todas as irregularidades apontadas aqui foram reconhecidas pelo responsável técnico do local, que de imediato apresentou as medidas de correção. Neste caso não foi permitido o registro de imagens.

Por último temos as notas referente ao Aterro 4:

- a) Características do local: 27. O principal problema neste aspecto foi a localização, por sua proximidade à corpos hídricos e à núcleos habitacionais.
- b) Infraestrutura implantada: 5. Os únicos subitens pontuados foram: drenagem de chorume, porém, insuficiente; presença de trator de esteiras e outros equipamentos; e atendimento a estipulações de projeto parcialmente.
- c) Condições operacionais: 16. A situação neste caso, sob o ponto de vista da condição de operação do aterro era muito semelhante ao caso do Aterro 1, sendo a ausência de catadores no Aterro 4 a principal diferença eles.



O Aterro 4 foi o que obteve o pior desempenho com uma nota de 3,70 pontos e enquadrado como inadequado. Nesta visita também ficou restrito o registro de imagens.

4 CONCLUSÕES

O IQR se mostrou como uma ótima ferramenta para apontar falhas nos aterros e servindo também como base para realizar melhorias nos mesmos. Em todos os locais avaliados houve carência em alguns pontos avaliados, até mesmo nos aterros com as melhores classificações, em aspectos diferentes cada um tem seus defeitos à corrigir. Um aterro pode ser classificado como adequado e ainda assim não conter um sistema de drenagem gases, o que geraria grandes problemas ambientais, como é o caso do Aterro 2. Portanto o aterro de resíduos sólidos se mostra como um poluidor ambiental em grande potencial, caso não seja operado adequadamente.

REFERÊNCIAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 Resíduos sólidos – Classificação.(2004).

CAPELINI, M.; MANSOR, M.T.C; CARVALHO, C.T.R.L.; FILET, M.; CAMARÃO, T.C.R.C. Estudo de um índice de gestão de resíduos sólidos urbanos para o Estado de São Paulo.In: 25º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 2009 – Recife.

CETESB, Resíduos sólidos, Disponível em: <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/residuos-solidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/introducao/>. Acesso em 6 de setembro de 2015.

DALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. *Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado*. 2º ed. São Paulo: IPT/CEMPRE. 2000, 370p.

LIMA, L.M. *Lixo: Tratamento e Biorremediação*. 3 ed. São Paulo: Editora Hemus, 2005.

SANTOS, A.L.F.; Haraguchi, M.T.; Leitão G.C. Índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR), como subsídio para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-Go, Anápolis, vol.8, num.10, 2012.