

11º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

AVALIAÇÃO TÉCNICA DE ESTUDOS AMBIENTAIS A PARTIR DE ÍNDICES
ESTATÍSTICOS DE CONCORDÂNCIA COM A LEGISLAÇÃO

AUTORES:

Rosiney Araújo Martins
Patrícia Borba Vilar Guimarães

INSTITUIÇÃO:

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

AValiação Técnica de Estudos Ambientais a Partir de Índices Estatísticos de Concordância com a Legislação

Abstract

Qualitative analysis, the form and contents of environmental documents were compared with the road map established in the reference term of the Institute of Sustainable Development and the Environment. A total of 78 checklists of legal variables were compiled with 11 variables and 33 representative items of a technical guide. Ratings were assigned according to the Institute of Sustainable Development and Environment term, and three indexes of compliance with the legislation were calculated based on the analysis of the complete study, 11 variables and 33 items. The predominance of the maximum value 1 for the three concordance indices revealed the integral care for 8 of the 11 variables. The predominance of grade 0 for the variable that deals with environmental monitoring revealed the main deficiency of the documents in the variable of greater relevance within the study. The gap in environmental monitoring is the main limiting factor for the proper implementation of the National Environment Policy. The methodology was efficient to the proposed objective and could be adapted to other activities related to environmental licensing.

Introdução

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo que resulta no ato de liberação de licença ambiental sendo um dos instrumentos integrantes da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). A política ambiental brasileira é estabelecida na Lei nº 6.938/1981, no Decreto nº 88.351/1983, recepcionada pela Constituição Federal de 1988. Dentre os instrumentos da PNMA estão inseridos a avaliação de impactos ambientais (AIA) e o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (Art. 9º, incs III e IV da Lei nº 6.938/1981) em que estão incluídas as atividades da indústria do petróleo.

Na resolução CONAMA nº 237/1997 são definidos os procedimentos, os critérios, as competências e a forma de efetivar este procedimento como instrumento de gestão ambiental. No referido dispositivo é estabelecido o conceito de estudos ambientais e as respectivas licenças a serem expedidas pelo Poder Público, denominadas de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). A resolução apresenta ainda a lista das atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental onde está inserida a perfuração e produção de petróleo e gás natural.

No Rio Grande do Norte (RN) o órgão primário responsável pelo licenciamento ambiental é o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e, suplementarmente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) além de prefeituras municipais de onde estão localizados os empreendimentos.

No caso da perfuração de poços de petróleo no RN o IDEMA libera a licença prévia para perfuração de poços de petróleo (LPper) mediante apresentação, pelo empreendedor, do Relatório de Controle Ambiental (RCA) além de outras exigências legais. As instruções e diretrizes para a elaboração do RCA constam no Termo de Referência (TR) do IDEMA intitulado “Elaboração de relatório de controle ambiental (RCA) referente ao licenciamento prévio para a perfuração de poços de petróleo”.

Nesse contexto, a qualidade técnica dos estudos ambientais deve estar em conformidade com o estabelecido nos dispositivos jurídicos visando à implementação eficaz da política ambiental. Diante do exposto, questiona-se em que medida o conteúdo de estudos ambientais, aprovados no licenciamento

para a perfuração de poços de petróleo no RN, atendem adequadamente ao disposto na legislação? A resposta ao questionamento é um fundamento para discussões sobre a eficiência destes estudos como instrumentos de implementação da PNMA no Estado em foco. Deficiências técnicas relevantes representam fator de limitação desses estudos como instrumentos de gestão ambiental como previsto na legislação.

Metodologia

Foi realizada análise documental qualitativa (forma e conteúdo), quantitativa (atendimento das 11 VLs) e cálculo de índices de concordância em 65 RCAs aprovados pelo IDEMA (2015/2016). A forma foi analisada comparativamente para verificar se estrutura dos documentos contempla as 11 variáveis legais (VLs) estabelecidas no TR do IDEMA. Já a análise do conteúdo consistiu da verificação do atendimento dos itens estabelecidos para cada VL (VL1 a VL11) por meio de listas de verificação de variáveis legais (compostas por 33 itens) adaptadas de Costa et al. (2009 a, b).

Para cada variável e seus respectivos itens de subdivisão foram atribuídos valores (pesos). As respostas de atendimento ou não atendimento de conteúdos foram registrados numericamente em listas de verificação de variáveis legais. Assim, a nota máxima do RCA é 100 e as VLs assumem pesos diferenciados (2 a 25), dentro do estudo, assim como os 33 itens (1 a 8) dentro das variáveis a partir da adaptação da metodologia adotada em Almeida et al., (2014).

Corroborando com os autores mencionados adotou-se uma ponderação para a VL que trata do diagnóstico ambiental (VL5) subdividido em meio físico, meio biótico e meio antrópico. Na avaliação do meio físico, os pesos atribuídos foram 0 (conteúdo não está contemplado); 1 (pouco abrangente), 3 (medianamente abrangente) e 4 (completamente abrangente). Para avaliação dos diagnósticos dos meios biótico e antrópico os valores foram: 0 (conteúdo não contemplado); 1 (pouco abrangente); 2 (medianamente abrangente) e 3 (completamente abrangente).

A partir do preenchimento das notas das listas de verificação foram calculados 3 (três) índices de concordância por meio de cálculos estatísticos. Os índices calculados são representativos do estudo completo (Índice de Concordância Legal do Estudo- L_{CE}), das 11 variáveis legais (Índice de Concordância Legal da Variável- L_{CV}) e dos 33 itens (Índice de Concordância Legal do Item- L_{CI}).

L_{CE} resulta da relação entre a nota obtida por cada RCA (soma das 11 VLs) e a nota máxima esperada no caso do atendimento de todas as exigências estabelecidas no TR (100). O L_{CE} foi calculado pela Equação 1

$$L_{CE_i} = \frac{\sum_{j=1}^{33} I_j}{100} \quad \text{Eq (1)}$$

i: identificação para o estudo avaliado
I: nota atribuída para cada um dos itens analisados
j: número do item (1 a 33)
100: nova máxima do estudo

O L_{CV} resulta da relação entre a nota obtida por cada uma das 11 VL e a nota máxima esperada no caso do atendimento total das exigências previstas no TR. As notas máximas atribuídas para as 11 VLs são 2, 4, 10, 15, 20 e 25. O L_{CV} foi calculado pela Equação 2.

$$L_{CV_m} = \frac{\sum_{k=1}^K I_{V_k}}{V_m}, \quad m = 1, \dots, 11, \quad k = 1, \dots, K$$

i: identificação para o estudo avaliado
m: variável legal (1 a 11)
K: número de itens de cada VL
 I_V : peso de cada item
V: nota máxima possível à variável

Eq (2)

O L_{CI} Representa a proporção de estudos que cumpre um determinado item de uma VL, sendo calculado pela Equação 3. Foi calculado para os 33 itens de cada RCA.

$$L_{ci_j} = \frac{E_j}{n}, j = 1, \dots, 33$$

Eq (3)

E: número de estudos avaliados que cumprem o j-ésimo item
 n: número total de estudos avaliados
 j: número do item (1 a 33)

Os valores dos três índices foram classificados, de acordo com a concordância com a legislação, em cinco classe representativas dos intervalos entre: 0,0 ─ 0,2 muito baixa; 0,2 ─ 0,4 baixa; 0,4 ─ 0,6 média; 0,6 ─ 0,8 alta e 0,8 ─ 1,1 muito alta. Esses resultados foram utilizados na avaliação técnica dos RCAs e fundamentaram as discussões acerca da conformidade dos estudos com a legislação pertinente. Os índices foram calculados por meio do software Excell.

Resultados e Discussão

A análise qualitativa revelou os RCAs atendem ao normativo jurídico na forma e no conteúdo. A forma de apresentação dos estudos atende à estrutura do roteiro básico do TR do IDEMA e contempla as 11 variáveis legais (VL1 a VL11). Quanto ao conteúdo, observa-se o atendimento ao exigido no roteiro básico do IDEMA, exceto para VL8 (Programa de Monitoramento Ambiental), que não atende ao estabelecido no normativo jurídico. Lacunas também foram identificadas na VL7 (medidas mitigadoras).

A figura 1 apresenta, em ordem crescente, os pesos atribuídos às 11 VLs que variam de 2 a 25. O valor mínimo (2) representa itens de conteúdo informativo ou não técnico. O valor 4 (VL1, VL2, VL3 e VL9) representa tanto informações técnicas como não técnicas. As VLs consideradas de maior relevância nos RCAs atingiram peso 10 (Área de influência/VL4 e Diagnóstico ambiental/VL5), 15 (Identificação e análise dos impactos ambientais/VL6), 20 (Medidas mitigadoras/VL7) e 25 (Programa de acompanhamento e monitoramento/VL8). As VLs foram divididas em até 7 itens (Figura 1).

Figura 1 - Pesos atribuídos para as VLs e o número de itens de cada uma

Peso	Variável Legal (VL)	Itens
2	VL10: Equipe técnica	2
2	VL11: Bibliografia	2
4	VL1: Identificação do empreendedor e do empreendimento	2
4	VL2: Identificação da empresa responsável pelo RCA	1
4	VL3: Descrição do empreendimento	2
4	VL9: Conclusões	2
10	VL4: Área de influência	2
10	VL5: Diagnóstico ambiental	3
15	VL6: Identificação e análise dos impactos ambientais	7
20	VL7: Medidas mitigadoras	5
25	VL8: Programa de acompanhamento e monitoramento	5
100	TOTAL	33

Fonte: Elaboração própria

Além das VLs também foram atribuídos pesos para os 33 itens distribuídos em listas de verificação de variáveis legais de acordo com a Figura 2. Foram geradas 65 listas preenchidas com as notas alcançadas considerando o atendimento ao TR do IDEMA.

11º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

Figura 2 – Lista de verificação de variáveis legais com pesos atribuídos para as VLs (VL1 a VL11) e seus itens

VL	Peso	Itens	Peso
VL1	4	1.1 Identificações do empreendedor completa?	2
		1.2 Identificação e localização do empreendimento completa?	2
VL2	4	2.1 As informações estão completas?	4
VL3	4	3.1 Objetivos do empreendimento e sua justificativa	2
		3.2 Descrições da atividade	2
VL4	10	4.1 É descrita a área de influência direta e indireta, para as fases de implantação e operação nos meios físico, biológico e antrópico?	5
		4.2 Existem a delimitação, justificativa e mapeamento das áreas de influência direta e indireta?	5
VL5	10	5.1 Meio físico	3
		5.2 Meio biótico	4
		5.3 Meio antrópico	3
VL6	15	6.1 Foi estabelecido com base nas fases de implantação e operação do empreendimento, considerando os impactos sobre os meios físico, biológico e antrópico?	3
		6.2 Atividades causadoras de impactos ambientais são detalhadas?	2
		6.3 Os métodos e procedimentos de análise são explicados?	2
		6.4 Há distinção entre identificação, previsão e avaliação dos impactos?	2
		6.5 O método usado para identificação é claramente explicado?	1
		6.6 Impactos indiretos também foram identificados?	2
		6.7 Os critérios atribuição de importância aos impactos são explicitados? São utilizados de forma coerente?	3
VL7	20	7.1 Medidas mitigadoras são compatíveis com impactos causados?	5
		7.2 São propostas medidas para todos os impactos diretos e indiretos?	5
		7.3 A forma de apresentação das medidas mitigadoras permite confiarem sua eficácia? Há dúvidas quanto a sua eficácia?	4
		7.4 Há medidas que permitem valorizar os impactos positivos?	3
		7.5 Eventuais efeitos negativos dos programas de gestão foram descritos?	3
VL8	25	8.1 Os principais impactos são contemplados no plano, considerando-se as fases de implantação, operação e desativação?	5
		8.2 As frequências de amostragens são adequadas? Há indicação e justificativa da rede de amostragem?	8
		8.3 Os métodos de análise dos dados são informados, com indicação e justificativas?	4
		8.4 Há indicação e justificativa da periodicidade da amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais?	4
		8.5 Há indicação e justificativa dos métodos empregados nos processamentos das informações levantadas?	4
VL9	4	9.1 Há esclarecimento do aspecto ambiental e da viabilidade ou não do empreendimento?	2
		9.2 As principais conclusões do RCA são retomadas?	2
VL10	2	10.1 Há identificação dos registros profissionais dos participantes?	1
		10.2 Menciona-se com suficiente detalhe a parte de cada um no estudo?	1
VL11	2	11.1 As citações bibliográficas do texto são adequadamente referidas?	1
		11.2 Há referências a estudos não publicados e seus locais de consulta?	1

Fonte: Martins 2022

Na Figura 3 são apresentadas as notas obtidas na análise quantitativa dos 65 RCAs conforme pesos estabelecidos na Figura 2. Os estudos obtiveram nota 71 de um universo de 100. As variáveis VL1, VL2, VL3, VL4, VL5, VL6, VL9, VL10 e VL11 alcançaram nota máxima dentro do estudo. Já VL7 e VL8 foram responsáveis pela redução da nota com perda de 4 e 25 pontos, respectivamente. Nas medidas mitigadoras (VL7) há lacuna de atendimento do item que relaciona a forma de apresentação das medidas mitigadoras e a sua eficácia (item 7.3) sendo atribuída nota 0.

Deficiência significativa foi observada na variável que trata sobre o Programa de Acompanhamento e Monitoramento (VL8) com nota 0 em todos os 5 itens. Ressalte-se que esta VL é a de maior peso (25) dentro do RCA. Neste caso, não se identificam a indicação e a justificativa para cada um dos fatores ambientais selecionados, estabelecidos no TR do IDEMA, assim resumidos:

1. parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos;
2. rede de amostragem, dimensionamento e distribuição espacial;
3. métodos de coleta e análise de amostra;
4. periodicidade de amostragem;
5. métodos empregados no processamento das informações levantadas

O empreendedor responsável pelo RCA condiciona a execução do monitoramento ao estabelecimento de valores de referência para fatores ambientais considerados ainda não disponibilizados daí não haver apresentação de ações efetivas de monitoramento.

As notas registradas nas listas de variáveis legais alimentaram os cálculos dos índices de concordância. Os 65 índices de concordância do estudo (L_{CE}), calculado para cada RCA, resultaram em 0,7 corroborando com a análise apresentada na Figura 3. O valor de $L_{CE} = 0,7$ classifica os 65 RCAs no intervalo com alta concordância com a legislação ($0,6 \text{ } \vdash \text{ } 0,8$). Nenhum RCA alcançou índice de concordância muito alta $0,8 \text{ } \vdash \text{ } 1,1$.

O Índice de Concordância Legal da Variável (L_{CV}) foi calculado para cada uma das 11 variáveis dos 65 RCAs e totalizou 715 valores (11×65). O valor máximo 1 foi alcançado por 9 VLS (VL1, VL2, VL3, VL4, VL5, VL6, VL9, VL10 e VL11). Concordância parcial com a legislação foi verificada apenas em VL7 e VL8, sendo ambas responsáveis pelo valor 0,3 que faltou para o L_{CE} atingir o valor 1. O L_{CV} da VL7 = 0,8 (medidas mitigadoras) corresponde ao limite entre as classes de concordância alta ($0,6 \text{ } \vdash \text{ } 0,8$) e muito alta ($0,8 \text{ } \vdash \text{ } 1,1$) com a legislação. No caso da VL8 (monitoramento ambiental) o L_{CV} calculado foi igual a 0 classificando esta variável como de concordância muito baixa com a legislação ($0,0 \text{ } \vdash \text{ } 0,2$).

O Índice de Concordância Legal do Item (L_{CI}) foi calculado para cada um dos 33 itens e totalizou 2.145 valores (65×33). O item que reduziu a nota da VL7 é o que trata da forma de apresentação das medidas mitigadoras relacionada com a confiança de sua eficácia (item 7.3 da VL7). Este item recebeu nota 0 em todos os estudos resultando no L_{CV} igual a 0,8. No caso de VL8, o valor de $L_{CV} = 0$ é indicativo de que todos os itens desta variável somaram 0. Realmente, o L_{CI} calculado para os 5 itens desta variável teve como resultado 0, indicando ausência de ações de monitoramento ambiental em conformidade com o estabelecido no TR do IDEMA.

Figura 3 – Lista de verificação de variáveis legais com as notas das VLs (VL1 a VL11) e seus itens

VL	Nota	Itens	Nota
VL1:	4	1.1 Identificações do empreendedor. Informações completas?	2
		1.2 Identificação e localização do empreendimento. Informações completas?	2
VL2:	4	2.1 Empresa responsável pelo RCA. Informações completas?	4
VL3:	4	3.1 Objetivos do empreendimento e sua justificativa	2
		3.2 Descrições da atividade	2
VL4:	10	4.1 É descrita a área de influência direta e indireta, para as fases de implantação e operação nos meios físico, biológico e antrópico?	5
		4.2 Existem a delimitação, justificativa e mapeamento das áreas de influência direta e indireta?	5
VL5:	10	5.1 Meio físico	3
		5.2 Meio biótico	4
		5.3 Meio antrópico	3
VL6:	15	6.1 Foi estabelecido com base nas fases de implantação e operação do empreendimento, considerando os impactos sobre os meios físico, biológico e antrópico?	3
		6.2 Atividades causadoras de impactos ambientais são detalhadas?	2
		6.3 Os métodos e procedimentos de análise são explicados?	2
		6.4 Há distinção entre identificação, previsão e avaliação dos impactos?	2
		6.5 O método usado para identificação é claramente explicado?	1
		6.6 Impactos indiretos também foram identificados?	2
		6.7 Os critérios atribuição de importância aos impactos são explicitados? São utilizados de forma coerente?	3
VL7:	16	7.1 Medidas mitigadoras são compatíveis com impactos causados?	5
		7.2 São propostas medidas para todos os impactos diretos e indiretos?	5
		7.3 A forma de apresentação das medidas mitigadoras permite confiarem sua eficácia? Há dúvidas quanto a sua eficácia?	0
		7.4 Há medidas que permitem valorizar os impactos positivos?	3
		7.5 Eventuais efeitos negativos dos programas de gestão foram descritos?	3
VL8:	0	8.1 Os principais impactos são contemplados no plano, considerando-se as fases de implantação, operação e desativação?	0
		8.2 As frequências de amostragens são adequadas? Há indicação e justificativa da rede de amostragem?	0
		8.3 Os métodos de análise dos dados são informados, com indicação e justificativas?	0
		8.4 Há indicação e justificativa da periodicidade da amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais?	0
		8.5 Há indicação e justificativa dos métodos empregados nos processamentos das informações levantadas?	0
VL9:	4	9.1 Há esclarecimento do aspecto ambiental e da viabilidade ou não do empreendimento?	2
		9.2 As principais conclusões do RCA são retomadas?	2
VL10	2	10.1 Há identificação dos registros profissionais dos participantes?	1
		10.2 Menciona-se com suficiente detalhe a parte de cada um no estudo?	1
VL11	2	11.1 As citações bibliográficas do texto são adequadamente referidas?	1
		11.2 Há referências a estudos não publicados e seus locais de consulta?	1
	71	TOTAL	71

Fonte: Elaboração própria

Conclusões

A análise técnica qualitativa da forma de apresentação de 65 RCAs objeto de estudo deste trabalho revelou a adequação da estrutura do texto contemplando 11 VLS e o respectivo roteiro básico disposto no TR do IDEMA. A análise quantitativa, por meio atribuições de notas aos conteúdos das 11 VLS e cálculo de índices de concordância com a legislação, revelou que os estudos ambientais apresentam concordância alta a muito alta com a legislação ($L_{CE} = 0,8$). Apenas as variáveis relacionadas com medidas mitigadoras (VL7) e monitoramento ambiental (VL8) apresentaram atendimento parcial com valores de L_{CV} igual a 0,8 e 0,0, respectivamente. Dentro das duas variáveis legais foram identificados os itens responsáveis pela redução das notas. No caso das medidas mitigadoras o item relacionado com a forma de apresentação das medidas possibilita a confiança em sua eficácia (item 7.3) obteve nota 0 e reduziu o índice desta VL para 0,8. Já no caso do monitoramento ambiental (VL8) tanto o L_{CV} como o L_{CI} obtiveram nota 0 evidenciando a principal lacuna de conteúdo nos RCAs. Ademais, o programa de monitoramento (VL8) foi considerado como a VL de maior peso dentro do estudo devido sua relevância para a implementação do PNMA.

Neste cenário, conclui-se que os RCAs aprovados na perfuração de poços de petróleo na Bacia Potiguar/RN, entre 2015 e 2016, apresentam elevado índice de concordância com a legislação pertinente, porém, há lacunas em conteúdos de alta relevância dentro dos estudos como é o caso das medidas mitigadoras e monitoramento ambiental que devem ser melhor analisadas pelo órgão licenciador.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), pela parceria na pesquisa. Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFRN) pelo apoio às atividades. Ao IDEMA por ceder os RCAs.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.R.R.; ALVARENGA, M.I.A.; CESPEDES, J.G. Avaliação da qualidade de estudos ambientais em processo de licenciamento. São Paulo: UNESP. **Geociências**, v. 33, p. 106—118. 2014.

CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Diretrizes do licenciamento ambiental. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf>. Acesso em 24 set. 2022.

Costa, M.H.N; Martins, R.A.; Pegado, E.A.C. Análise técnica de estudos ambientais da atividade petrolífera onshore no Rio Grande do Norte. In: CONNEPI, IV. Anais eletrônicos... SEMTEC:IFPA, 2009a. CD-ROM.

Costa, M.H.N; Martins, R.A.; Pegado, E.A.C. Relatório de Controle Ambiental para perfuração de poços petrolíferos exploratório: proposta de guia para análise técnica. In: CONNEPI, IV, Natal. Anais eletrônicos... IFRN, 2009b. CD-ROM.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. Termo de referência: elaboração de RCA referente ao licenciamento prévio para a perfuração de poços petrolíferos.

MARTINS, R.A.; ALBOQUERQUE, B.A.F. Proposta de valores para variáveis legais de estudos ambientais aprovados no licenciamento para a perfuração petrolífera onshore na Bacia Potiguar. III Simp. Petróleo e Gás do onshore brasileiro.