

Avaliação de desempenho de empresas especializadas em construção de plantas industriais: gestão de indicadores ambientais

Performance evaluation of companies specialized in industrial plant construction: management of environmental indicators

Evaluación de rendimiento de empresas especializadas en construcción de plantas industriales: gestión de indicadores ambientales

Évaluation de la performance des entreprises spécialisées dans la construction d'installations industrielles: gestion d'indicateurs environnementaux

Matheus Gonçalves Dutra
matheusgdutra92@gmail.com
Universidade de Fortaleza

Adriana de Oliveira Sousa Leite
dricaoliver@unifor.br
Universidade de Fortaleza

Resumo

O aumento da conscientização ambiental no fim do século XX proporciona a cada vez mais empresas incorporar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA). No entanto, a implantação de um SGA não assegura por si só um nível de gerenciamento satisfatório. Este trabalho busca avaliar o desempenho ambiental de empresas especializadas na construção de plantas industriais através da comparação de indicadores ambientais de 3 empresas contratadas para implantação de um empreendimento localizado em São Gonçalo do Amarante (CE). Para o estabelecimento de critérios de avaliação de desempenho ambiental foram consultados documentos técnicos utilizados pelas empresas. Os resultados obtidos para os indicadores de automonitoramento de resíduos e monitoramento do índice de fumaça emitida por equipamentos a diesel demonstram comprometimento das empresas, contribuindo para o desenvolvimento das atividades e mitigação de impactos ambientais. Sobre o tratamento de não conformidades, pode-se observar que foi realizada uma gestão eficiente dos desvios encontrados no empreendimento, porém houve falha na análise dos critérios para abertura de não conformidades. Os resultados indicam que a empresa B obteve o melhor desempenho entre as três, seguidos pelas empresas C e A, respectivamente. O modelo de gestão ambiental aplicado pode ser considerado referência para outros empreendimentos, pois acarretou no controle e redução dos impactos ambientais associados. Pode-se destacar o aumento da conscientização ambiental dos trabalhadores; a geração de emprego e renda ao longo do ciclo de vida dos resíduos; a prevenção de impactos ambientais e a redução do consumo de recursos naturais através da reciclagem de resíduos.

Palavras-chave: Desempenho Ambiental. Sistema de Gestão Ambiental. Indústria da Construção.

Abstract

The increase in environmental awareness at the end of the 20th century has led to more and more companies incorporating the Environmental Management System (EMS). However, deploying an EMS does not by itself ensure a satisfactory level of management. This work aims to evaluate the environmental performance of companies specialized in the construction of industrial plants by comparing the environmental indicators of three companies contracted to implement a project located in São Gonçalo do Amarante (CE). For the establishment of environmental performance evaluation criteria, technical documents used by companies were consulted. The results obtained for the self-monitoring indicators of waste and monitoring of the smoke index emitted by diesel equipment demonstrate the commitment of the companies, contributing to the development of activities and mitigation of environmental impacts. Regarding the treatment of nonconformities, it can be observed that an efficient management of the deviations found in the project was performed, but there was a failure to analyze the criteria for opening nonconformities. The results indicate that company B achieved the best performance among them, followed by companies C and A, respectively. The environmental management model applied can be considered a reference for other ventures, as it entails the control and reduction of associated environmental impacts. It can be highlighted: increased environmental

awareness of workers; generation of jobs and income throughout the life cycle of waste; prevention of environmental impacts; reducing the consumption of natural resources through the recycling of waste.

Keywords: Environmental Performance. Environmental management system. Construction industry.

Resumen

El aumento de la concientización ambiental a finales del siglo XX, proporciona a cada día más empresas incorporar el Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Sin embargo, la implementación de un SGA no garantiza por sí solo un nivel de gestión satisfactorio. Este trabajo busca evaluar el rendimiento ambiental de empresas especializadas en la construcción de plantas industriales por medio de la comparación de indicadores ambientales de 3 empresas contratadas para implementación de un proyecto inmobiliario ubicado en São Gonçalo do Amarante (CE). Para el establecimiento de criterios de evaluación de rendimiento ambiental fueron consultados documentos técnicos utilizados por empresas. Los resultados obtenidos para los indicadores “auto monitoreo de desechos” y “monitoreo del índice de humo emitido por maquinaria a diesel” demuestran comprometimiento de las empresas, contribuyendo para el desarrollo de las actividades y mitigación de impactos ambientales. Sobre el tratamiento de conformidades se puede observar que fue realizada una gestión eficiente de las desviaciones encontradas en el proyecto inmobiliario, pero hubo fallo en los análisis de los criterios para apertura de no conformidades. Los resultados indican que la empresa B obtuvo el mejor rendimiento entre las tres, seguidos por las empresas C y A, respectivamente. El modelo de gestión ambiental aplicado puede ser tomado como referencia para otros proyectos, porque resultó en el control y reducción de los impactos ambientales asociados. Se puede enfatizar: aumento de la concientización ambiental de los empleados; generación de empleo y renta a lo largo del ciclo de vida de los desechos; prevención de impactos ambientales; reducción del consumo de recursos naturales por medio del reciclaje de desechos.

Palabras-clave: Rendimiento Ambiental. Sistema de Gestión Ambiental. Industria de la Construcción.

Résumé

L'augmentation de la conscience environnementale à la fin du 20ème siècle conduit d'entreprises à intégrer le Système de Management Environnemental (SME) de plus en plus. Cependant, la seule mise en oeuvre d'un SME ne garantit pas un niveau de gestion satisfaisant. Ce travail a l'objectif d'évaluer la performance environnementale des entreprises spécialisées dans la construction d'installations industrielles en comparant les indicateurs environnementaux de trois entreprises contractées pour mettre en oeuvre un projet situé à São Gonçalo do Amarante (CE). Les documents techniques utilisés par les entreprises ont été consultés avec l'objectif d'établir des critères d'évaluation de la performance environnementale. Les résultats obtenus chez les indicateurs de l'auto surveillance des déchets et de la surveillance de l'indice de fumée émise par les équipements à moteur diesel démontrent l'engagement de les entreprises, ce qui contribue au développement des activités et des mesures d'atténuation dans les impacts environnementaux. À propos le traitement de non-conformité, il a été observé une gestion efficace de les déviations dans l'entreprise. Pourtant, il y a eu des échecs dans l'analyse des critères pour l'ouverture de non-conformité. Les résultats indiquent que l'entreprise B a eu le meilleur résultat parmi eux, suivie par les entreprises C et A, respectivement. Le modèle de gestion environnementale appliqué peut être considéré comme une référence pour d'autres entreprises, car il est impliqué dans le contrôle et dans la réduction des impacts environnementaux associés. Il peut être mis en évidence: de l'augmentation de la conscientisation environnementale chez les travailleurs; de la générant des emplois et celle des revenus pendant le cycle de vie des déchets; de la prévention des impacts environnementaux; de la réduction de la consommation des ressources naturelles par le recyclage des déchets.

Mots-clés: Performance Environnementale. Système de Management Environnemental. Génie Civil.

1 Introdução

A construção civil é uma das atividades mais antigas da história da humanidade. Desde a fixação das sociedades em agrupamentos, o homem constrói espaços adequados para o desenvolvimento de suas mais variadas atividades. E toda edificação constitui, independentemente do padrão tecnológico utilizado, um produto da construção civil.

A partir do fim do século XIX e no decorrer do século XX, o mundo presenciou mudanças na dinâmica do desenvolvimento da sociedade moderna na busca por tecnologias que possibilitassem o aumento da produtividade das atividades antrópicas, mesmo que isso significasse a deterioração do meio ambiente em escala global (WHANG; KIM, 2015).

Até o início do século XXI, a preocupação com a gestão adequada dos recursos naturais e do meio ambiente era tema introdutório na indústria da construção, sendo tratada como assunto de interesse secundário. Porém, com o crescente interesse do público em problemas ambientais, existe uma nova demanda do mercado por projetos sustentáveis, que utilizem técnicas e metodologias que minimizem e façam gestão dos impactos ambientais das atividades antrópicas.

O estabelecimento de normas e requisitos legais transformou a gestão ambiental em uma importante ferramenta de modernização e competitividade para as organizações, que estão começando a perceber que devem adaptar seu trabalho para cumprir com legislações nacionais e internacionais cada vez mais rigorosas.

Tanto que é possível observar um número cada vez maior de incorporadoras, empresas responsáveis pela concepção e operação de grandes projetos, incluindo a adoção de requisitos ambientais como cláusula em seus contratos. Logo, cada vez mais empresas de construção optaram por incorporar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

No entanto, a implantação de um sistema de gestão ambiental por si só não significa que a empresa esteja realizando um gerenciamento satisfatório dessas demandas, sendo necessária a incorporação de um sistema de indicadores que assegure o alinhamento dos objetivos, das metas ambientais e das estratégias da organização.

Os indicadores ambientais ajudam a empresa a estabelecer o grau de evolução ou estagnação de seus processos, fornecendo informações adequadas para que possam ser tomadas ações preventivas e/ou corretivas em busca das metas e objetivos estabelecidos por ela, visando resolver, melhorar ou manter o desempenho ambiental da empresa.

Nesse cenário, o acompanhamento contínuo de indicadores de desempenho ambiental se torna fundamental para assegurar a eficiência de um SGA, garantindo uma maior competitividade para a empresa. Dessa forma, o referido trabalho tem como principal objetivo avaliar o desempenho ambiental de empresas especializadas na construção de plantas industriais utilizando documentos baseados na norma ABNT NBR 14031:2015.

Gestão ambiental

O desempenho organizacional sempre exerceu influência sobre as ações e atividades das empresas. Nesse contexto, as formas e os meios necessários para medir esse desempenho são vistos como um campo cada vez mais importante a ser investigado, tanto pelas organizações quanto pelos acadêmicos, devido ao seu importante papel como um elemento para a gestão eficaz e eficiente das organizações (FOLAN e BROWNE, 2005; KENNERLEY e NEELY, 2002).

De acordo com Donaire (2010), dentre as exigências da sociedade com relação às atividades organizacionais, a preocupação com o meio ambiente ganha cada vez mais destaque, em função de sua relevância para a qualidade de vida da população. Isto exige das empresas um novo posicionamento em sua interação com o meio ambiente. Os SGAs têm sido uma das alternativas mais utilizadas pelas organizações, com objetivos estratégicos de integração de atividades de preservação e de construção de vantagem competitiva com base em gestão ambiental.

Um dos setores de elevada importância econômica para o país é o da construção civil, pois, conforme Oliveira e Oliveira (2012), o setor contribui para a geração de empregos, o desenvolvimento regional e também para mudanças na economia, tendo em vista a sua participação no Produto Interno Bruto (PIB), seu considerável nível de investimentos e seu efeito multiplicador sobre o processo produtivo. Não obstante, esse mesmo setor se caracteriza como grande gerador de impactos ambientais.

O modelo de construção civil praticado no Brasil em toda a sua cadeia produtiva ocasiona vários prejuízos ambientais, pois, além de utilizar de forma ampla matéria-prima não renovável e consumir elevadas quantidades de energia, é também perdulário no uso dos materiais, considerado grande fonte geradora de resíduos na sociedade. Isto posto, tendo em vista o desenvolvimento sustentável amplamente discutido e que as questões ambientais passaram a integrar o planejamento estratégico das empresas, os indicadores ambientais são importantes ferramentas para mostrar os resultados das ações das empresas em prol do meio ambiente (LIMA et al, 2008).

Desenvolvimento sustentável na indústria de construção

Ao longo da história humana, é possível identificar uma série de personagens históricos associados às questões que envolvem a problemática interação das pessoas com o meio ambiente. Porém, o tema só se tornou de interesse global nos anos 1970, após o surgimento de uma crise mundial relacionada à exaustão do meio ambiente.

O primeiro evento relacionado à problemática ambiental a ganhar projeção mundial foi a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em 1972, em Estocolmo. É considerada um marco histórico político internacional, sendo decisiva para o aparecimento de políticas de gestão ambiental, direcionando a atenção das nações para as questões ambientais (PASSOS, 2009).

No relatório *Brundtland* foi inserido o conceito do desenvolvimento sustentável, podendo ser definido como a capacidade de atender às necessidades econômicas, ambientais e sociais da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas (ONU, 1972).

A Agenda 21, elaborada durante a RIO 92, estabelece que a conservação do meio ambiente e o direito ao desenvolvimento estão intrinsecamente relacionados, possibilitando ao mesmo tempo o direito à renda e a um meio ambiente saudável. No Brasil, a Agenda 21 propõe a aplicação progressiva de conhecimentos científicos e tecnológicos, utilizando a multidisciplinaridade de conhecimentos em prol do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1994).

Como consequência, em 1999, foi publicada uma agenda intitulada *Agenda 21 on Sustainable Construction*, de autoria do *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB). O documento visa consolidar outras publicações relacionadas ao desenvolvimento sustentável, a fim de padronizar a estruturação de futuras agendas nacionais, locais e setoriais (DEGANI, 2003).

De fato, em diversos capítulos da Agenda 21 global é possível observar referências à indústria da construção civil. Por exemplo, o capítulo 7 da Agenda 21 aborda, especificamente, temas relacionados à sustentabilidade na construção, trazendo tópicos como: a promoção integrada de infraestrutura ambiental (saneamento básico, abastecimento de água, gestão de resíduos), promoção de atividades de construção sustentáveis, e promoção do desenvolvimento de recursos humanos e capacidade de construção para desenvolvimento de assentamento humano (CIB, 1999).

Ainda hoje existem discrepâncias entre a forma ideal de desenvolvimento sustentável e a aplicada atualmente, por causa de dificuldades práticas na realização dos conceitos de sustentabilidade. Um dos maiores desafios em se implantar medidas sustentáveis na indústria da construção é que a maioria das atividades de construção é executada por uma equipe de projeto de construção que tem características temporárias, sendo dissolvido tão logo o projeto seja concluído. Essa característica dificulta o aprendizado de experiências passadas e compartilhamento de conhecimento entre os principais atores (YUSOF et al., 2016). Com isso, não é surpreendente que a indústria da construção civil tenha progredido pouco em termos de desempenho ambiental e que o número de projetos que adotam a sustentabilidade seja limitado.

De acordo com Zhang, Wu e Shen (2014), a integração das dimensões ambiental, econômica e social nos comportamentos corporativos tem sido uma estratégia valiosa para as empresas de construção determinarem seu desempenho e aumentarem sua competitividade em longo prazo. Outras novas medidas, como as políticas governamentais, incentivos para que as empresas de construção adotem características “verdes”, e sistemas de gestão ambiental, incluindo a ISO 14000, foram introduzidas para implementar a gestão ambiental (LAM et al., 2010).

Impactos produzidos na construção civil e instalação industrial

As atividades de construção civil comumente provocam poluição do ar, água e solo, ruído e grande geração de resíduos. A extração de recursos naturais no processo de desenvolvimento de um projeto de construção pode alterar as características ecológicas dos terrenos. O desmatamento e recuperação de terrenos para o desenvolvimento de novos empreendimentos pode mudar o ambiente, afetando espécies da fauna e flora local diretamente, as quais podem não sobreviver (ABIKO, 2009).

De acordo com a OECD (2017), as indústrias da construção civil e manufatura foram responsáveis por 15,7% das emissões de gases de efeito estufa pelos países da União Europeia participantes em 2012, enquanto que, no Brasil, a geração de resíduos da construção representou 35,9% do total de resíduos sólidos gerados em 2015 (ABRELPE, 2015). Pode-se afirmar que o ambiente construído contribui muito para o consumo de energia e água, as emissões de gases de efeito estufa e a geração de resíduos. O método pelo qual o processo de construção é implantado e gerenciado, assim como a forma como ele contribui para a vida diária do ser humano, tem impactos importantes sobre o meio ambiente.

Embora projetos de infraestrutura tenham a capacidade de produzir efeitos de desenvolvimento para as cidades, eles têm sido alvos de críticas generalizadas em torno de aspectos e impactos de sua implantação, incluindo: os elevados riscos que envolvem; atrasos no cronograma de execução de obras; falta de responsabilização, transparência e participação das organizações; e os impactos ambientais e sociais negativos. Eles também são criticados por suas previsões imprecisas

de custo e benefício; integração deficiente nos processos urbanos e nos sistemas de planejamento mais vastos; falta de consideração de alternativas; bem como desvio de dinheiro de outros usos (HANNAN; SUTHERLAND, 2014).

Portanto, é evidente que projetos são capazes de proporcionar uma variedade de benefícios para as cidades, porém, se não houver uma gestão eficiente do meio ambiente, geram uma gama de despesas associadas aos impactos ambientais (como multas, embargos, gastos com passivos ambientais). Existe a necessidade de incorporar os princípios da sustentabilidade nas políticas e no planejamento desses projetos para enfrentar os conflitos e as relações que surgem no processo de desenvolvimento urbano e industrial.

Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA)

A norma ABNT NBR 14031:2015 define desempenho ambiental como sendo os resultados mensuráveis da gestão dos aspectos ambientais de uma organização, podendo ser medidos com base na política ambiental, nos objetivos ambientais e nas metas ambientais da organização e outros requisitos de desempenho ambiental.

As informações geradas pela ADA possibilitam a melhoria contínua da gestão do meio ambiente nas organizações, por exemplo:

- Ajudando a identificar e avaliar melhor seus aspectos ambientais;
- No estabelecimento de objetivos e metas para melhorar o desempenho ambiental;
- Identificando oportunidades para uma melhor gestão dos aspectos ambientais;
- Identificando tendências no desempenho ambiental da organização;
- Avaliando o cumprimento de requisitos legais e outros relativos aos seus aspectos ambientais.

A ADA permite que as organizações possam comparar seu desempenho ambiental passado e presente com seus objetivos e metas ambientais através do uso de indicadores-chave de desempenho (ICD), com base em informações confiáveis e verificáveis. As organizações então medem, avaliam e comunicam o seu desempenho ambiental a seus *stakeholders* (ABNT, 2015).

A ADA é aplicável tanto a pequenas quanto grandes empresas, podendo ser utilizada para apoiar um SGA, ou de forma independente. Uma organização com um SGA implantado pode avaliar o seu desempenho ambiental contra a sua política ambiental, objetivos, metas e outros objetivos de desempenho ambiental (ABNT, 2015).

Tipos de Indicadores

Para Campos e Melo (2008), os indicadores são ferramentas usadas no monitoramento de determinados processos quanto ao alcance de uma meta ou padrão mínimo de desempenho estabelecido. De acordo com Ugwu. et al. (2006), um pré-requisito para a ADA de um projeto de infraestrutura é o desenvolvimento de indicadores com as partes interessadas envolvidas na entrega do projeto.

Segundo a norma ABNT NBR 14031:2015, um indicador é a representação mensurável da condição ou estado de operações, gestão ou condicionantes. Logo, indicadores de desempenho ambientais (IDA) fornecem informações relacionadas à gestão dos aspectos ambientais significativos da organização e demonstram os resultados dos programas de gestão ambiental.

Considerando o conceito da sustentabilidade, pode-se afirmar que os indicadores de desempenho gerencial (IDG) demonstram melhoria na dimensão social e/ou econômica, e os indicadores de desempenho operacional (IDO) estão relacionados ao contexto ambiental.

Para Ugwu. et al. (2006), um pré-requisito para a ADA de um projeto de infraestrutura é o desenvolvimento de indicadores com as partes interessadas envolvidas na entrega do mesmo.

2 Metodologia

O presente trabalho pode ser classificado, em exploratório quanto aos objetivos da pesquisa, pois busca constatar algo em um organismo de maneira a se familiarizar com o fenômeno investigado, de modo que o próximo passo da pesquisa possa ser mais bem compreendido e com maior precisão.

A pesquisa também perpassa por pesquisa de campo, indo muito além da observação dos fatos, da coleta do que ocorre na realidade a ser pesquisada, pois as informações são analisadas e seus dados são interpretados com base em uma fundamentação teórica sólida, após essas etapas, com o desígnio de elucidar o problema pesquisado (GIL, 1994).

Quanto à abordagem, a pesquisa pode ser considerada como qualitativa, voltada a compreender como indicadores de desempenho são concebidos e aplicados na gestão industrial para a seleção e acompanhamento de empresas prestadoras de serviços de construção e montagem de plantas industriais. E ainda quantitativa, por pois baseia-se em resultados que possam ser quantificados por meio da coleta de dados, sem instrumentos formais, e estruturada de uma maneira organizada e intuitiva.

Aquisição dos Dados

A coleta dos dados foi através de relatórios mensais de acompanhamentos de dados obtidos de empresas contratadas para implantação de plantas operacionais dentro de um parque industrial.

Para o estabelecimento de critérios de avaliação de desempenho ambiental foram consultados documentos técnicos padronizados utilizados pelas empresas, como: a) Padrões operacionais internos, b) Normas e c) Relatórios e registros.

A população de estudo foi composta de 3 empresas subcontratadas e os dados do período de 2 anos, de junho/2014 a maio/2016, coletados de relatórios, planilhas, inspeções e registros. A análise dos dados foi baseada em dois aspectos principais: concepção e análise dos indicadores de desempenho e análise da aplicação dos indicadores de desempenho. As atividades exercidas por cada empresa foram:

- **Empresa A** Planta de fabricação de cimento; obras de engenharia civil; obras de terraplanagem; montagens de estruturas metálicas;
- **Empresa B** Fabricação e montagens de estruturas metálicas; instalação de máquinas e equipamentos industriais;
- **Empresa C** Instalação e manutenção elétrica; serviços especializados para construção; obras de engenharia civil;

3 Resultados e discussão

Inicialmente, foram dispostos os procedimentos internos do empreendimento que cada empresa subcontratada deveria atender. Posteriormente, apresentados os indicadores de desempenho ambiental escolhidos para a avaliação e demonstrados os resultados obtidos por cada empresa. Por fim, foi realizada a avaliação dos IDAs, indicando qual empresa apresentou a melhor gestão ambiental e propondo melhorias para a gestão ambiental na indústria da construção. As discussões são baseadas em observações *in loco* e nas análises e interpretações dos documentos de referência, com foco na avaliação da efetividade da aplicação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Procedimentos sobre os aspectos ambientais aplicáveis a fornecedores

Os procedimentos internos asseguram o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis às atividades, e foram utilizados como instrumentos de referência para a operação das empresas, e a partir desses monitorados indicadores de operação e de gestão, conforme apresentado no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Procedimentos de gestão ambiental e seus respectivos IDA.

Procedimentos	Indicadores de Desempenho
Plano de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes (PGRSE)	Monitoramento mensal de resíduos
Controle de emissões atmosféricas	Controle de fumaça preta de veículos movidos à diesel
Gestão de não conformidades	Controle de Relatório de Ocorrência, Não-Conformidade, Ação Corretiva e Ação Preventiva (RONC)
Avaliar desempenho ambiental das áreas e terceiros	Inspeções temáticas

Fonte: Próprio autor (2017).

Análise dos Indicadores de Desempenho Operacional

a) Indicador automonitoramento de resíduos

A gestão de resíduos do empreendimento foi realizada conforme procedimento PGRSE, aplicado a todas as frentes de serviço e canteiros presentes no empreendimento onde foram gerados resíduos sólidos, bem como os efluentes líquidos.

A elaboração do PGRSE levou em consideração legislações pertinentes sobre gestão sustentável de resíduos sólidos e efluentes de âmbito federal e estadual. Inclusive, na Licença de Instalação existiam condicionantes estabelecidas pelo órgão ambiental a serem cumpridas.

O PGRSE tinha como objetivo estabelecer critérios para a classificação, armazenamento temporário, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e efluentes gerados nos serviços de construção e montagem da planta.

As áreas de trabalho (canteiros e frentes de serviço) possuíam recipientes definidos para coleta de resíduos, devidamente identificados, para que os resíduos permanecessem até o envio para locais de armazenamento temporário. Os recipientes para a coleta foram caçambas metálicas com tampa, tambores metálicos com tampa, papeleiras ou coletores plásticos, separadamente, de acordo a Resolução nº 275 do CONAMA (BRASIL, 2001).

Todos os resíduos gerados no empreendimento foram transportados e encaminhados à destinação final licenciada por órgãos oficiais competentes, e ainda foram mantidas cópias dos documentos que comprovavam essa habilitação.

Para qualquer resíduo retirado do empreendimento, era apresentado o manifesto de transporte de resíduos (MTR), que era emitido e preenchido pelas empresas responsáveis pelo transporte e destinação final. A liberação da saída de qualquer resíduo pela portaria da empresa estava condicionada à apresentação desse documento.

Mensalmente, era preenchida a Planilha de automonitoramento do Plano de Gerenciamento de Resíduos (de acordo com os critérios da ABNT NBR 10004) de cada subcontratada. No quadro 2 é apresentado um resumo com os principais resíduos gerados durante o período de estudo e suas respectivas disposições finais.

A gestão relacionada aos tipos de destinação de resíduos para cada empresa foi utilizada como critério de desempenho, observando: o tratamento mais adequado para cada tipo de resíduo gerado, os tipos de resíduos gerados, a destinação dada e o volume gerado de cada item.

Quadro 2 - Principais resíduos gerados pelas empresas.

Tipo de Resíduo	Composição Aproximada	NBR 10004	Destinação	Destino Final
Efluente sanitário	Somente esgoto doméstico	II A	Tratamento externo	Companhia de esgoto do estado
			Tratamento interno	ETE da obra
Resíduos Contaminados	Materiais contaminados com tintas, EPI, solventes, graxa, óleo, produtos químicos, solo contaminado etc.	I	Coprocessamento	Votorantim Cimentos
Resíduos da construção civil	Somente resíduos da construção civil	II B	Reciclagem externa	CERAMA FORTCOCO; USIR
Resíduos de serviços de saúde	Materiais perfuro-cortantes ou escarificantes, tais como agulhas e lâminas de vidro, contaminados ou não. Grupos A e E	I	Incineração	CTRP
Resíduos não recicláveis	Resíduos de escritório, papel e plástico não reciclável isopor etc.	II A	Aterro sanitário	ASMOC
Resíduos orgânicos	Resto de comida, casca de frutas e etc.	II A	Aterro sanitário	ASMOC
Resíduos recicláveis	Papel, Papelão ondulado, plásticos etc.	II A e II B	Reciclagem externa	C F Nobre; Ceará Pallets; Villena; Dvera
Sucata de madeira	Somente madeira	II B	Reciclagem interna	Central de resíduos da obra
Sucata metálica	Metal reciclável proveniente de atividades de ferragem	II B	Reutilização interna	Central de resíduos da obra

Fonte: Próprio autor (2017).

Empresa A

Os dados relacionados à empresa A são apresentados na tabela 1, na qual é possível verificar a geração mais representativa de efluentes sanitários, cuja destinação era o tratamento interno na ETE construída para tratar os efluentes sanitários gerados na fase de implantação do empreendimento, ou tratamento externo. No caso de tratamento externo, havia os impactos e riscos ambientais associados ao transporte desse efluente.

Os resíduos orgânicos eram destinados da mesma forma que os resíduos não recicláveis, sendo enviados para aterro sanitário. A disposição final em aterro sanitário deveria ser a última alternativa devido aos impactos ambientais. Nesse sentido, a empresa A cumpriu com os requisitos legais, porém não aplicou a melhor destinação.

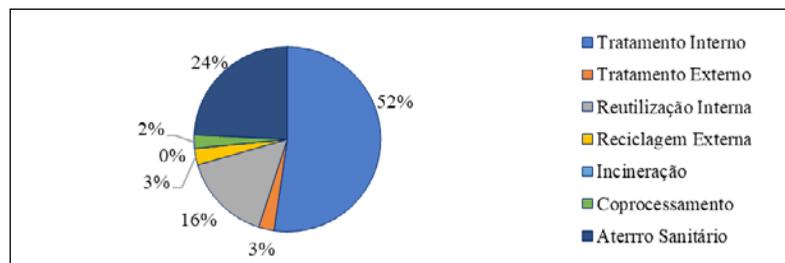
Tabela 1 - Resíduos gerados pela empresa A durante a obra.

Resíduos	Destinação	Destino Final	Geração (m³)
Efluente sanitário	Tratamento interno	ETE da obra	3963,3
	Tratamento externo	Companhia de esgoto	204,5
Resíduos não recicláveis	Aterro sanitário	ASMOC	1764,0
Sucata de madeira	Reutilização interna	Central de Resíduos	922,0
Sucata metálica	Reutilização interna	Central de Resíduos	254,0
Resíduos recicláveis	Reciclagem externa	C F Nobre	10,0
		Ceará Pallets	50,0
		Villena	155,2
Resíduos contaminados	Coprocessamento	Votorantim Cimentos	177,4
Resíduos orgânicos	Aterro sanitário	ASMOC	74,3
Resíduos da construção civil	Reciclagem externa	Cerama	4,2

Fonte: Próprio autor (2017).

Era esperada a geração de um elevado volume de resíduos da construção civil por parte da empresa A, por se tratar de uma empresa que exercia atividades de elevado volume de obras civis. No entanto, como pode ser constatado na figura 1, esse fato não foi evidenciado, visto que a empresa optou por praticar o reaproveitamento dos resíduos, utilizando-o como matéria-prima no processo de fabricação de cimento e concreto.

Figura 1 - Geração de resíduos da empresa A por tipo



Fonte: Próprio autor (2017).

Empresa B

A tabela 2 e a figura 2 mostram os resultados obtidos da empresa B na geração de resíduos e sua distribuição percentual, respectivamente. As expressivas gerações de sucata de madeira e metálica somavam 49% da geração total devido à empresa exercer atividade de fabricação e montagem metálica de plantas industriais. Grande parte dos equipamentos chegava com peças desmontadas e protegidas caixas de madeira ou metálicas.

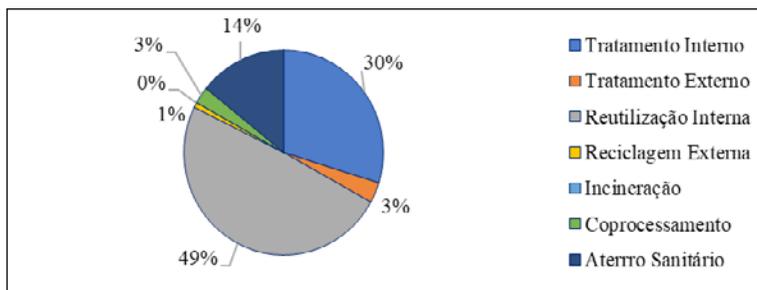
Tabela 2 - Resíduos gerados pela empresa B durante a obra.

Resíduos	Destinação	Destino Final	Geração (m ³)
Sucata de madeira	Reutilização interna	Central de Resíduos	6163,50
Efluente sanitário	Tratamento interno	ETE da obra	4312,75
	Tratamento externo	Companhia de esgoto	469,00
Resíduos não recicláveis	Aterro sanitário	ASMOC	2056,65
Sucata metálica	Reutilização interna	Central de Resíduos	960,30
Resíduos contaminados	Coprocessamento	Votorantim Cimentos	388,00
Resíduos recicláveis	Reciclagem externa	Ceará Pallets	82,00
		Villena	36,20
Resíduos de serviços de saúde	Incineração	CTRP	0,14

Fonte: Próprio autor (2017).

Os resíduos considerados perigosos foram destinados para organismos externos. Todos os resíduos contaminados, incluindo EPI contaminado, resíduos impregnados com tinta, graxa, óleo, produtos químicos e outros, foram tratados através de coprocessamento. Os resíduos provenientes de serviço de saúde foram encaminhados para incineração.

Figura 2 - Geração de resíduos da empresa B por tipo



Fonte: Próprio autor (2017).

Empresa C

Conforme demonstrado na tabela 3 e na figura 3, a empresa C apresentou como geração mais representativa o efluente sanitário. Essa geração está relacionada ao grande efetivo de mão-de-obra da empresa.

Um ponto positivo a ser observado foi a destinação de luvas de couro usadas, classificado como resíduo perigoso, para reciclagem externa. Ação que resultou em divulgação para outras empresas atuantes no empreendimento (Figura 3). Entretanto a pouca quantidade encaminhada para reciclagem foi um indicativo de que o custo-benefício dessa operação ainda não a tornou economicamente viável para as empresas geradoras.

Tabela 3 - Resíduos gerados pela empresa C durante a obra. (continuação)

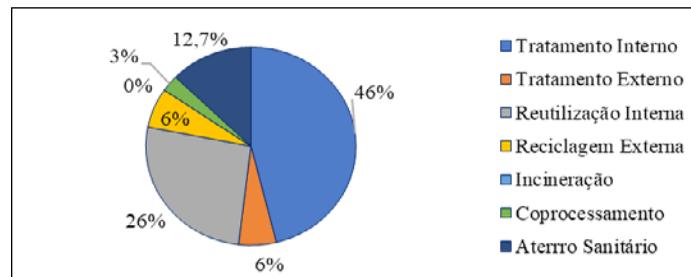
Resíduos	Destinação	Destino Final	Geração (m ³)
Efluente sanitário	Tratamento interno	ETE da obra	11238,95
	Tratamento externo	Companhia de esgoto	1408,62
Sucata de madeira	Reutilização interna	Central de Resíduos	5378,40
		Dvera	10,00
		Villena	15,00
Resíduos não recicláveis	Aterro sanitário	ASMOC	3104,40
Sucata metálica	Reutilização interna	Central de Resíduos	980,00
Resíduos recicláveis	Reciclagem externa	Ceará Pallets	575,00
		Dvera	85,00
		Villena	180,00

Tabela 3 - Resíduos gerados pela empresa C durante a obra. (conclusão)

Resíduos da construção civil	Reciclagem externa	Cerama	67,20
		FORTCOCO	21,00
		RECICLO	579,60
		USIR	75,00
Resíduos contaminados	Coprocessoamento	Votorantim Cimentos	656,00
Luvas de couro usadas	Reciclagem externa	LUFEC	1,00
Resíduos de serviços de saúde	Incineração	CTRP	0,09

Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 3 - Geração de resíduos da empresa C por tipo



Fonte: Próprio autor (2017).

b) Monitoramento de fumaça preta

O monitoramento de fumaça preta é um requisito legal previsto na Portaria nº 85/1996 do IBAMA, que estabelece diretrizes para a execução da autofiscalização da frota de veículos movidos a diesel quanto à emissão de fumaça preta. A portaria considera que, devido ao impacto ambiental causado, a emissão de fumaça preta e material particulado em equipamentos movidos a óleo diesel contribuem para uma contínua degradação da qualidade do ar e que a correta manutenção desses equipamentos é fator indispensável para permitir o controle de emissão, além de auxiliar na fiscalização.

Tendo em vista o atendimento desse requisito, foi criado o procedimento de controle de emissões atmosféricas, estabelecendo diretrizes para emissões atmosféricas geradas na execução dos serviços de construção e montagem da planta.

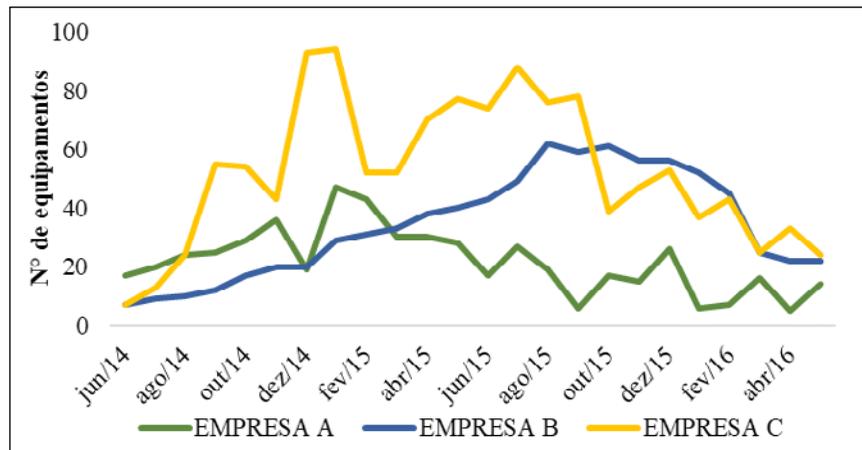
O monitoramento foi realizado utilizando a Escala de *Ringelmann*, e o valor de leitura para cada veículo foi registrado em planilhas de monitoramento do índice de fumaça emitida por motores a diesel. Os resultados, em qualquer regime de trabalho, não poderiam exceder ao padrão nº 2 (dois) na Escala *Ringelmann*. Os equipamentos eram retirados das áreas de serviço para passar por manutenção para regulagem da emissão e, nestes casos, era aberto um Relatório de Ocorrência, Não-Conformidade, Ação Corretiva e Ação Preventiva (RONC) para tratamento do desvio.

A figura 4 apresentada a evolução do número de equipamentos que utilizava óleo diesel como combustível. A empresa C possuía a maior frota entre as três empresas. Em janeiro de 2015 chegou a manter 93 equipamentos a diesel. A empresa B atingiu o pico de sua frota em agosto de 2015, quando manteve 62 equipamentos a diesel. A empresa A possuía a menor frota na maioria dos meses, mantendo o máximo de 47 equipamentos a diesel em janeiro de 2015.

Foi possível perceber que, no decorrer da construção, houve uma diminuição no número dos equipamentos a diesel das empresas A e C, e um aumento do número de equipamentos da empresa B. Isto foi justificado devido ao fato de que, com o avanço da construção, iniciou-se a montagem metálica, elétrica e mecânica e houve uma diminuição no número de obras civis.

A partir da figura 5 é possível observar que a empresa A manteve, em quase todos os meses, seus equipamentos no padrão de emissão nº1, o mais restritivo na escala de *Ringelmann*. Somente a partir de janeiro de 2016, quando as empresas subcontratadas estavam em fase de desmobilização e muitos desses equipamentos já estavam em fim de contrato, os resultados de monitoramento de fumaça preta estiveram na faixa do padrão nº 2 para a maioria dos equipamentos, significando a diminuição de recursos para manter os equipamentos com baixa emissão de fumaça preta.

Figura 4 - Evolução do número de equipamentos a óleo diesel

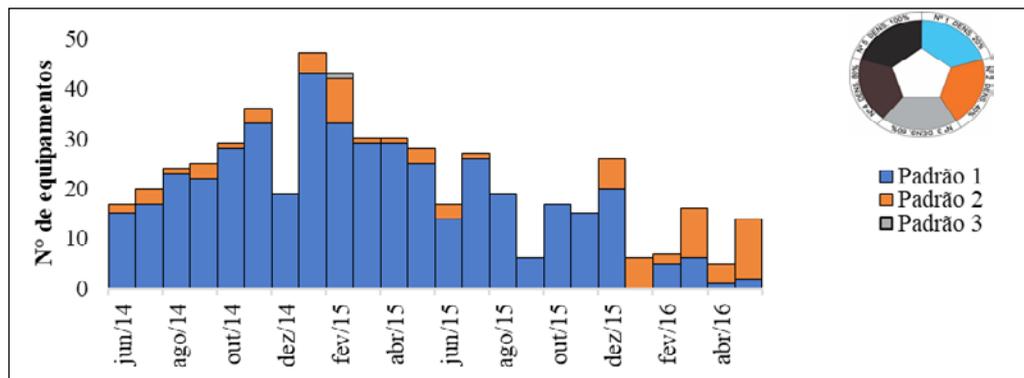


Fonte: Próprio autor (2017).

Contudo, em fevereiro de 2015, foi registrado um resultado padrão nº 3 na Escala *Ringelmann* em uma plataforma para trabalho em altura. Na ocasião não foi aberto RONC para tratamento do desvio, o equipamento teve seu credenciamento cancelado e foi impedido de entrar no site até a regularização da emissão.

Devido às atividades executadas pela empresa B, a empresa esteve em fase de aumento da frota de junho de 2014 a agosto de 2015. A figura 6 demonstra que, nesse período, a maioria dos equipamentos registrou resultados padrão nº 2, o que pode representar recursos reduzidos para manutenção desses equipamentos. Em fevereiro de 2016, foi registrado um resultado fora do padrão em uma plataforma para trabalho em altura. O desvio foi tratado imediatamente com a abertura de um RONC.

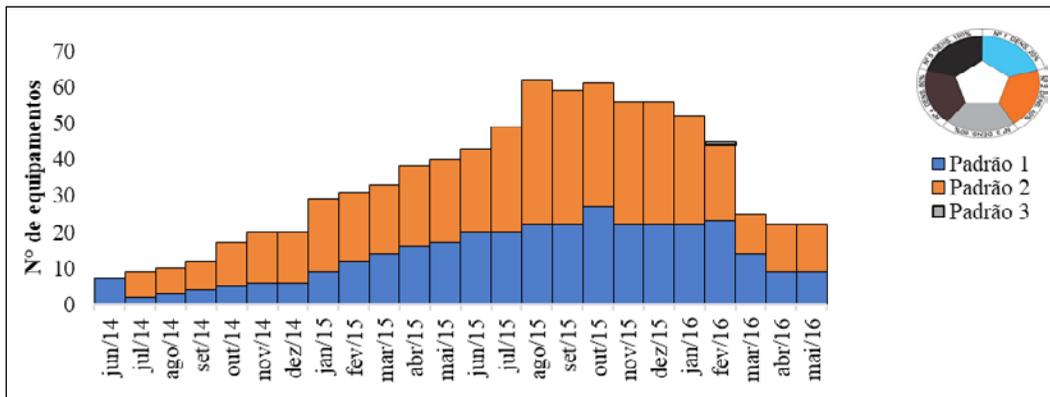
Figura 5 - Resultados do monitoramento de fumaça preta realizado pela empresa A



Fonte: Próprio autor (2017).

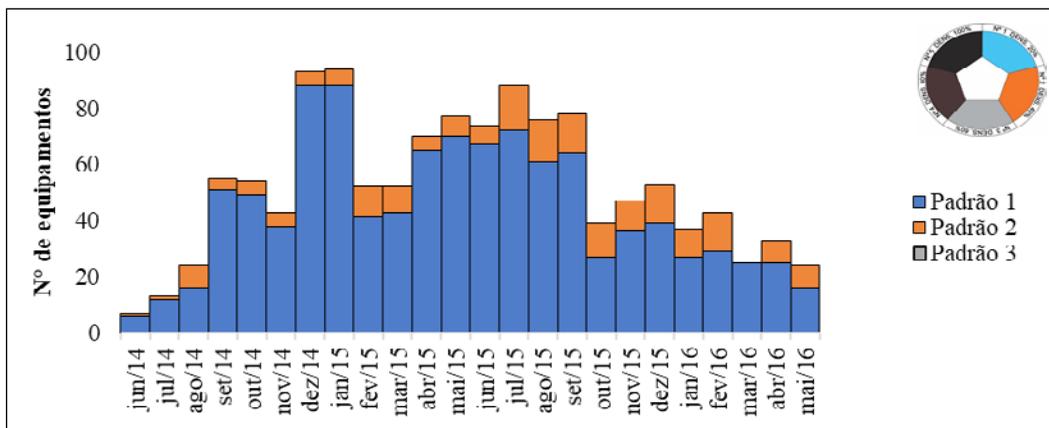
Apesar de possuir a maior frota de equipamentos movidos a diesel entre as empresas estudadas, em todo o período estudado a empresa C manteve a maior parte de seus equipamentos no padrão de emissão nº1. Nenhum equipamento obteve resultados acima do padrão legal, como pode ser observado na figura 7.

Figura 6 - Resultados do monitoramento de fumaça preta realizado pela empresa B



Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 7 - Resultados do monitoramento de fumaça preta realizado pela empresa C



Fonte: Próprio autor (2017).

Na média dos monitoramentos de fumaça preta realizados em todo o período estudado, foi possível observar que, apesar da empresa A ter obtido os melhores resultados entre as demais empresas em estudo, em um determinado monitoramento a empresa exibiu resultado acima do limite legal. Ainda há como fator agravante o fato de que a empresa não tratou esse desvio. Todavia este foi o único desvio encontrado, podendo ser atribuído à falha humana na falta de análise dos registros.

No geral, foi possível afirmar que as empresas A e C apresentaram resultados mais próximos do desempenho efetivo, atingindo a meta e alocando bem os recursos. Já a empresa B apresentou desempenho eficaz, pois conseguiu atingir a meta, mas não alocou os recursos para manter seus equipamentos no padrão mais restritivo na escala *Ringelmann*.

Análise dos indicadores de desempenho gerencial

a) Inspeções ambientais

As inspeções ambientais realizadas durante a obra tinham como objetivo assegurar que as empresas subcontratadas estivessem cumprindo com os requisitos legais aplicáveis às atividades, assim como os requisitos subscritos pela organização. Foram divididas em três temáticas: requisitos legais, resíduos sólidos/efluentes, e emissões atmosféricas e ruídos/treinamento em meio ambiente.

A periodicidade das inspeções era mensal. Elas contavam com os responsáveis pela gestão de meio ambiente de cada empresa, que foram entrevistados por técnicos e/ou analistas para coleta das evidências. As inspeções ocorriam através da aplicação de *check list*. O resultado era obtido através do cálculo do número de itens em conformidade dividido pelo número de itens avaliados.

Após o fechamento da inspeção, a gerência de meio ambiente fazia o registro dos dados de monitoramento e inspeção, avaliava os dados registrados e comunicava às empresas o resultado. Também foi elaborado um relatório mensal contendo a avaliação de desempenho ambiental (ADA) das empresas subcontratadas. A meta para os resultados das inspeções era de 90% de desempenho.

No ato do fechamento do resultado da inspeção, era avaliada a ocorrência de desvios. Em caso de ocorrência de desvios, era feito o registro e comunicado ao responsável de meio ambiente da empresa para que ocorra a abertura de um RONC para tratamento.

Foram realizadas ao todo 22 inspeções ambientais durante os 24 meses do estudo, sendo 7 inspeções com temática sobre requisitos legais, 7 inspeções sobre resíduos sólidos/efluentes, e 8 inspeções sobre emissões atmosféricas e ruídos/treinamento em meio ambiente. As inspeções de junho de 2014 e dezembro de 2014 não ocorreram devido à paralisação dos trabalhos no site, impossibilitando as entrevistas com o profissionais profissional de cada empresa responsável pelo meio ambiente.

Empresa A

Na figura 8 são apresentados os dados obtidos nas inspeções temáticas realizadas na empresa A. O pior desempenho em relação a inspeções de requisito legal ocorreu em julho de 2015. A nota obtida foi 76%. Na ocasião, foram identificadas as seguintes não conformidades:

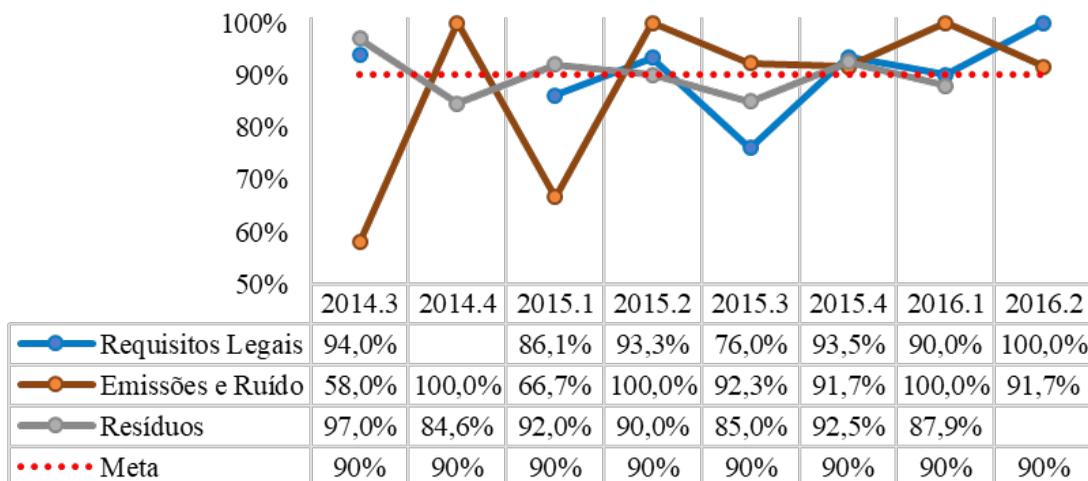
- Armazenamento inadequado de pneus usados,
- Atividade sem ser contemplada na identificação de aspectos e impactos ambientais,
- Área inadequada para armazenamento de produtos químicos,
- Ausência de kits de mitigação ambiental próximos a máquinas e equipamentos, e
- Ausência de placas de conscientização ambiental nos canteiros.

Para as inspeções temáticas sobre emissão e ruído, a empresa A obteve a nota mais baixa (58%), obtida em julho de 2014. Dos 12 itens avaliados, 5 estiveram em não conformidade. Todos os requisitos foram referentes à conscientização e treinamento de funcionários.

Foi evidenciada ausência de RONC para uma plataforma de trabalho aéreo com resultados de fumaça preta acima do limite permitido. A empresa de transporte de cargas e de passageiros não possuía conhecimento da necessidade de realização da autofiscalização de fumaça preta e outros dois itens referentes à conscientização e treinamento.

Para as inspeções temáticas de resíduos, foram obtidos resultados sem grandes alterações de desempenho ao longo do tempo. Porém, do total de 7 inspeções, em 3 a empresa A não atingiu a meta. O pior resultado foi obtido em novembro de 2014, com 84,6% de desempenho. De fato, nenhuma das inspeções de resíduo apresentou resultado abaixo de 80%, estando sempre próximas do atendimento da meta.

Figura 8 - Resultado das inspeções temáticas realizadas na empresa A.



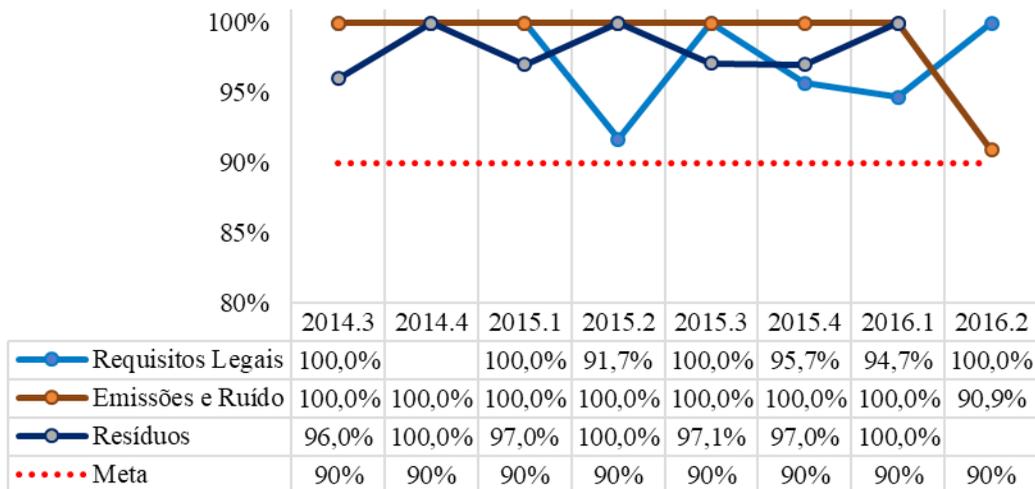
Fonte: Próprio autor (2017).

A empresa A apresentou uma melhoria no seu desempenho ao longo do tempo de estudo, porém foi possível identificar algumas variações no resultado das inspeções, com o não atingimento da meta em vários meses. Na prática, somente em três trimestres, (2014.3, 2015.2 e 2016.1) a empresa A obteve resultados acima da meta para os três temas.

Empresa B

A empresa B apresentou desempenho sempre acima da meta em todos os temas durante todo o período de estudo, como é apresentado na figura 9.

Figura 9 - Resultado das inspeções temáticas realizadas na empresa B.



Fonte: Próprio autor (2017).

Nas inspeções de requisitos legais foi possível observar um decréscimo de desempenho nas inspeções de 2016.1, 2015.4 e, principalmente, em 2015.2, quando foi registrado o desempenho de 91,7% devido à ausência de kits de mitigação ambiental próximos a máquinas e equipamentos, e a ausência de identificação em recipientes contendo óleo diesel.

Obteve nota máxima em todas as inspeções de emissões e ruído, exceto em maio de 2016, quando foi registrado desempenho de 90,9%, pois não foi possível evidenciar o cumprimento do cronograma anual de treinamento.

Para as inspeções temáticas sobre resíduos, a nota mais baixa registrada ocorreu em agosto de 2014, com resultado de 96%. Esse fato foi atribuído por conta da não evidência da Assinatura de Responsabilidade Técnica (ART) do conselho de classe do profissional elaborador do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) (Resolução CONAMA n.º 358/2005).

Em nenhum dos temas a empresa B apresentou itens não conformes recorrentes, ou seja, para todas as inspeções que apresentaram desempenho inferior a 100%, não houve itens que tivessem sido descumpridos mais de uma vez no decorrer dos meses. Assim, não foi possível estabelecer um quadro eficaz com itens que apresentaram um desempenho baixo.

Empresa C

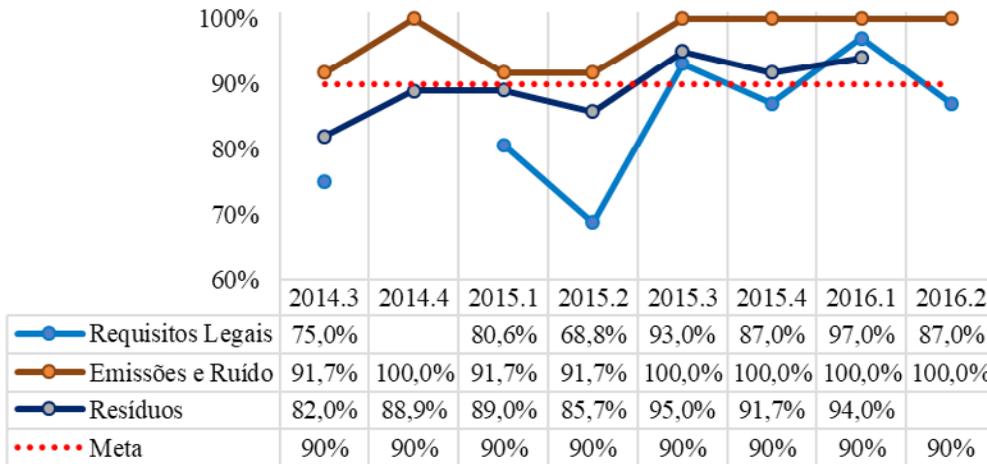
Na Figura 10 são apresentados os dados obtidos nas inspeções temáticas realizadas na empresa C. Foi possível observar uma melhoria no desempenho da empresa nos três temas abordados nas inspeções.

No mês de abril de 2015 foi obtida a menor nota das inspeções temáticas de requisitos legais, 68,8% de desempenho. Foram avaliados 32 itens nessa inspeção, tendo sido encontradas 10 não conformidades. Os seguintes itens foram avaliados como não conformes:

- Atualização do Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA),
- Evidência das ações de gerenciamentos constantes no LAIA,
- Cadastros da empresa e de profissional responsável técnico no CREA desatualizados,
- Kits de mitigação ambiental incompletos (apenas com pó de serragem),

- Produtos químicos de origem estrangeira sem identificação em português,
- Área de armazenamento de produtos químicos sem identificação e
- Sem Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQs) disponíveis,
- Não foi evidenciada autorização junto ao órgão ambiental competente da empresa contratada para o controle de pragas.

Figura 10 - Resultado das inspeções temáticas realizadas na empresa C.



Fonte: Próprio autor (2017).

As inspeções sobre emissão e ruído foram destaque em comparação aos outros temas, apresentando todos os resultados acima da meta. Somente nesse tema a empresa C conseguiu alcançar desempenho máximo nas inspeções. Houve uma melhoria gradual no desempenho da empresa desde a primeira inspeção sobre resíduos até a última. Contudo, a maioria dos resultados ficou abaixo da meta. O pior desempenho nas inspeções sobre resíduos foi de 82%, no mês de agosto de 2014. Os itens em não conformidade foram:

- Ausência de *kit* de mitigação no local de armazenamento de resíduos não perigosos,
- Acondicionamento incorreto de lâmpadas fluorescentes usadas,
- não evidenciado o certificado de coleta de óleo lubrificante usado,
- Ausência de ART do profissional responsável pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS)
- Não evidenciada identificação da empresa que recebe o efluente sanitário,
- Não evidenciado procedimento de limpeza dos tanques de decantação provenientes da lavagem da betoneira.

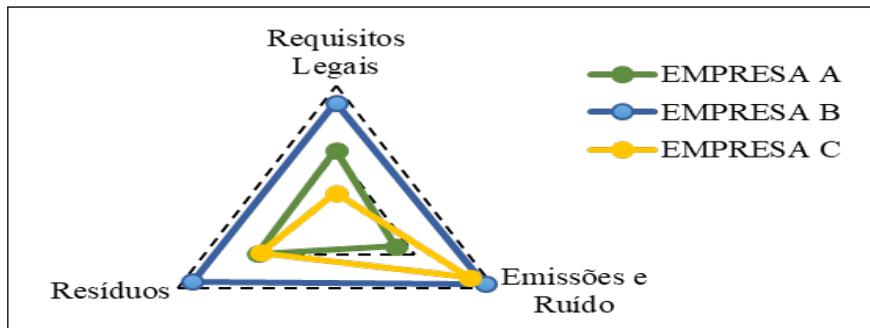
Notoriamente, a empresa C demonstrou diferentes abordagens para os três temas das inspeções, com diferenças de desempenho significantes entre os temas. Os itens não conformes avaliados repetidamente nas inspeções demonstravam que a gestão ambiental da empresa se apresentava deficiente.

Embora a empresa C realizasse os treinamentos e conscientização ambiental dos funcionários, os itens mais críticos foram relacionados à coleta seletiva de resíduos nos canteiros, bem como a manter as áreas de armazenamento de produtos químicos em acordo com as legislações pertinentes. Contudo a empresa apresentou significativa melhoria no desempenho em todos os temas a partir do trimestre 2015.3.

b) Desempenho médio das empresas

Ao final dos 24 meses foi possível estabelecer a média de desempenho das empresas contratadas, conforme demonstrada na figura 11. Os vértices do triângulo pontilhado externo representam 100% de desempenho no tema indicado. Portanto, quanto mais o gráfico se aproxima dos vértices do triângulo, maior é o desempenho da empresa naquele tema. Já os vértices do triângulo pontilhado interno representam 90% de desempenho referente à meta das inspeções.

Figura 11 - Média de desempenho das empresas nos temas das inspeções



Fonte: Próprio autor (2017).

A partir do gráfico de radar foi evidente que o melhor desempenho foi o da empresa B, obtendo desempenho próximo a 100% em todos os temas. Além disso, a média global da empresa ficou em 98,2%. Isto atribuído ao fato de que em nenhuma inspeção a empresa B obteve resultados abaixo da meta. É possível afirmar que a empresa B apresentou resultados mais próximos do desempenho efetivo, atingindo a meta e alocando bem os recursos.

A empresa C obteve desempenho acima da meta somente, para as inspeções referentes a emissões atmosféricas e ruídos/treinamento em meio ambiente, atingindo média global de 90,2%. Foi reconhecido que a gestão ambiental da empresa C foi eficiente, mas não eficaz, uma vez que existia uma preocupação em conscientizar os funcionários, porém na execução das atividades não foi constatado os cuidados necessários para reduzir os impactos ambientais.

Por fim, a empresa A obteve resultados próximos para os três temas, porém apenas atingiu a meta de desempenho nas inspeções de resíduos sólidos/efluentes. Foram encontrados desvios nas etapas de planejamento, execução e verificação do SGA da empresa A. Logo, foi possível constatar que a empresa A não realizou gestão ambiental eficiente e eficaz. De fato, a empresa obteve a menor média global entre todas, com 89,3%.

Dentro de um ambiente de construção, onde existiam dezenas de empresas realizando uma gama de atividades com diferentes impactos ambientais, muitos deles significativos, a realização das inspeções permitiu identificar, registrar e comunicar as condições de risco de impactos de forma a prevenir acidentes e impactos significativos ambientais, sendo um importante instrumento para a disseminação da gestão ambiental entre as empresas contratadas e também o acompanhamento da gestão realizada em cada empresa.

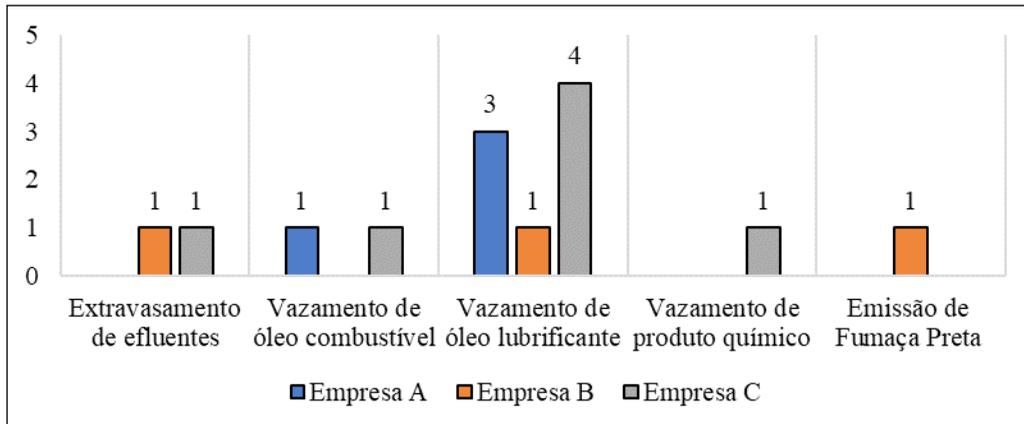
C) Tratamento de não conformidades

Durante todo o estudo, as não conformidades (NC) foram tratadas conforme procedimento de gestão de NC's. Todas as funções da empresa contratante e suas subcontratadas descritas ficavam encarregadas de relatar suas sugestões, observações, não conformidades e/ou incidentes relativos à segurança e saúde ocupacional e meio ambiente pertinentes ao SGI, utilizando os critérios definidos como orientador, preenchendo o formulário RONC.

Caso fosse necessária a abertura de um processo de investigação da causa raiz, a investigação deveria ser criteriosa, analisando-se todas as possibilidades levantadas e se destacando as mais prováveis, para que fossem eliminadas as causas da não conformidade real ou potencial. Além disso, era incentivada a utilização de, pelo menos, uma ferramenta de resolução de problemas (*brainstorming*, diagrama de causa e efeito, método dos 5 "porquês", etc). A partir da figura 12 é possível observar todos os RONCs abertos durante o período do estudo, bem como os temas associados a cada um deles. No total, foram abertos 15 RONCs.

A empresa C apresentou o maior número de desvios observados para o período, com 7 RONCs abertos. Em seguida a empresa A, com 4 desvios. Por fim, a empresa B apresentou 3 desvios apenas. A causa mais comum de NC foi o vazamento de óleo lubrificante, com 8 RONCs para esses casos de vazamento. As ações de mitigação foram realizadas em imediato.

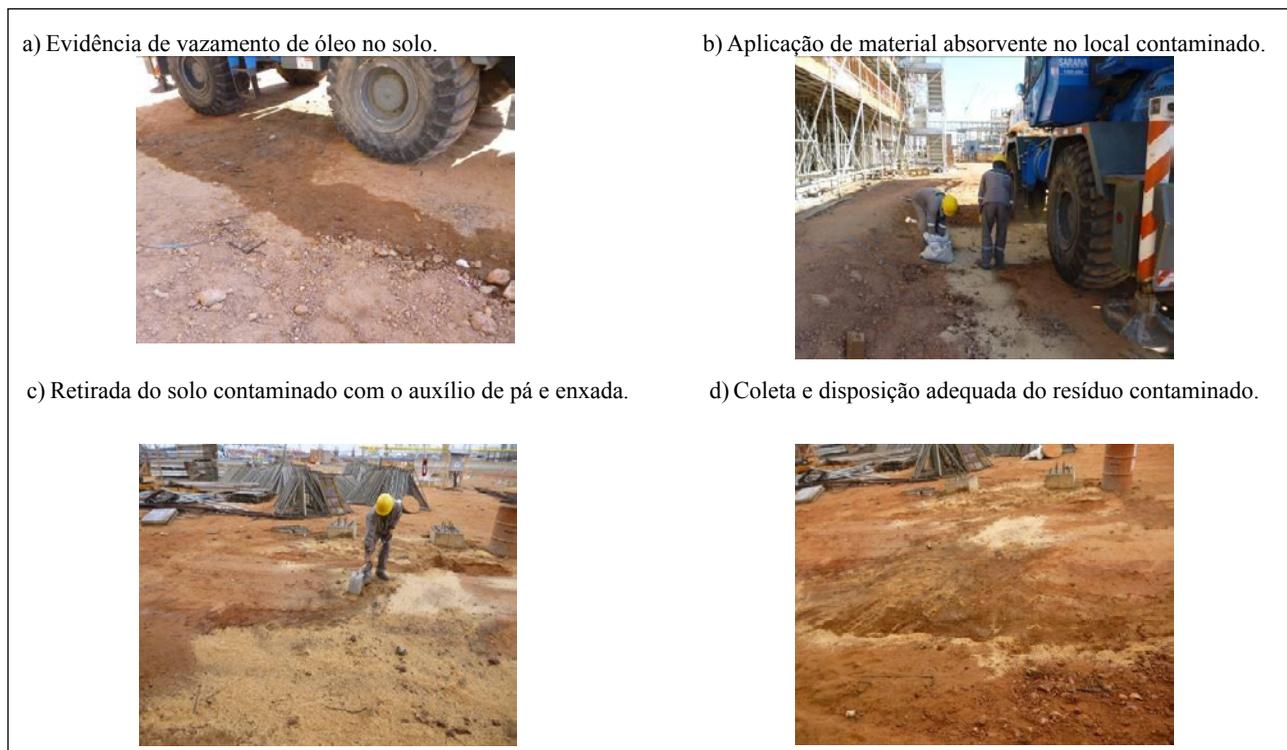
Figura 12 - Total de NC registradas em cada empresa.



Fonte: Próprio autor (2017).

Na figura 13 é apresentado o procedimento comum observado no tratamento de vazamentos de óleo lubrificante. A não conformidade relacionada ao vazamento de produto químico ocorreu durante a atividade de impermeabilização de um tanque, ocorrendo o escoamento de aproximadamente 100 L do produto químico asfalto diluído de petróleo – CM 30. Como consequência, houve a contaminação do solo.

Figura 13 - Procedimento comum observado na mitigação de vazamentos de óleo lubrificante.



Fonte: Próprio autor (2017).

Foi identificada a FISPQ do produto e, conforme suas orientações, foram tomadas as medidas de controle para derramamento ou vazamentos, utilizando o material adequado para mitigação. Foi retirada a parte do solo que adsorveu a parcela de produto químico infiltrado e enviado para tratamento adequado através do coprocessamento.

Os 2 RONCs de vazamento de óleo combustível ocorreram em acidentes envolvendo caminhões que tiveram seus tanques de combustível perfurados, ocasionando a contaminação do solo. Ambos foram tratados imediatamente. Os registros das não conformidades e suas ações corretivas e preventivas eram analisados nas reuniões periódicas de análise crítica pela alta direção, sendo destacados os registros com não cumprimento dos prazos de implementação das ações corretivas e preventivas e a não comprovação das eficácias das ações implementadas.

Do total de RONCs abertos para as empresas estudadas, deve-se enfatizar o fato de que não houve registros com não cumprimento dos prazos de implementação das ações corretivas e preventivas e todos foram encerrados satisfatoriamente.

Avaliação dos indicadores de desempenho ambiental

Os resultados obtidos para o auto monitoramento de resíduos demonstraram que as 3 empresas geraram os mesmos tipos de resíduo e sua destinação era semelhante. Houve algumas variações na destinação, como o reaproveitamento dos resíduos da construção pela empresa A, o que levou a diminuição significativa do impacto ambiental desse resíduo.

O monitoramento do índice de fumaça emitida por equipamentos a diesel obteve resultados expressivos. De uma frota de 3409 equipamentos, somente em uma medição realizada em um equipamento da empresa A, foi registrado um resultado padrão nº 3 na Escala *Ringelmann*. Apesar disso, a empresa A obteve os melhores resultados dentre as demais empresas.

Os resultados obtidos nas inspeções temáticas evidenciaram o desempenho superior da empresa B, que obteve média das inspeções de 98,2%. É possível afirmar que a empresa B apresentou resultados mais próximos do desempenho efetivo, atingindo a meta e alocando bem os recursos.

Do total de 15 RONCs abertos para as empresas estudadas, não houve registros de não cumprimento dos prazos de implementação das ações corretivas e preventivas e todos foram encerrados satisfatoriamente. Porém, é observado que metade dos RONCs abertos ocorreu com a empresa C. Logo, conclui-se que, apesar de tratar seus desvios conforme previsto em procedimento, a empresa C apresentava desvios recorrentes.

A tabela 4 representa um comparativo do atendimento das metas de cada indicador para todas as empresas.

Tabela 4 - Atendimento das metas de desempenho ambiental

Indicador	Meta	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Automonitoramento de resíduos	100%	100%	100%	100%
Monitoramento de fumaça negra	100%	99,2%	99,9%	100%
Inspeção temática (Nº de itens em conformidade / Nº de itens avaliados)	90%	89,3%	98,2%	90,2%
Tratamento de NC (Nº RONCs encerrados satisfatoriamente/ Nº RONCs encerrados)	100%	100%	100%	100%

Fonte: Próprio autor (2017).

Após a análise dos dados obtidos, a empresa B obteve o melhor desempenho entre as três empresas. Pode-se salientar que a maior parte dos resíduos gerados foi destinada para o reaproveitamento, todos os resultados das inspeções estiveram acima da meta e foi essa empresa que obteve o menor número de RONCs. Quanto às empresas A e C, foi reconhecido que ambas apresentaram desempenho próximos nos indicadores inspeção temática e monitoramento de fumaça negra para todos os indicadores. A gestão de resíduos da construção civil realizada pela empresa A é um destaque positivo. Ademais, a empresa C foi quem mais obteve RONCs abertos, a maioria deles por desvios recorrentes.

4 Conclusão

Este trabalho apresentou um estudo de caso na análise de indicadores de desempenho ambiental de três empresas contratadas para a construção de plantas industriais em um empreendimento no município de São Gonçalo do Amarante, Ceará.

A partir dos procedimentos internos para gestão de resíduos, controle de emissões, armazenamento de produtos químicos, gestão de NC e conscientização dos colaboradores, foi possível monitorar os indicadores de operação e de gestão, e garantir que as empresas subcontratadas cumpriram com os requisitos legais aplicáveis às atividades. Os resultados obtidos para o automonitoramento de resíduos foram notáveis. A aplicação do PGRSE permitiu a todas as empresas mitigarem os

impactos ambientais associados à geração de resíduos, contribuindo para o desenvolvimento das atividades e atendendo às condicionantes estabelecidas pelo órgão ambiental.

O modelo adotado de monitoramento do índice de fumaça emitida por equipamentos a diesel através da autofiscalização de profissionais de cada empresa, associado com os planos de manutenção dos equipamentos, proporcionou um monitoramento abrangente dos equipamentos presentes no empreendimento e permitiu que os resultados do nível de emissão em cada equipamento permanecessem no padrão mais restritivo.

Quanto à gestão de NC, é possível afirmar que foi realizada uma gestão eficiente dos desvios encontrados no empreendimento, mas não eficaz. Foram encerrados com eficácia todos os RONCs registrados para as empresas abordadas neste estudo. Não houve registros com descumprimento dos prazos de implementação das ações corretivas e preventivas. Contudo, não foi possível evidenciar nenhum RONC aberto para tratamento de desvios apontados nas inspeções tabelas, demonstrando falha na análise crítica das inspeções.

No final, a empresa B obteve o melhor desempenho entre as três empresas. Pode-se salientar que a maior parte dos resíduos gerados foi destinada para o reaproveitamento, todos os resultados das inspeções estiveram acima da meta e ainda foi a empresa que obteve o menor número de RONCs.

O modelo de gestão ambiental realizado pelas empresas na implantação do empreendimento pode ser considerado referência para outros empreendimentos, pois acarretou no controle e redução dos impactos ambientais ocasionados. Outro indicativo de que a gestão ambiental no empreendimento foi efetiva é que não houve paralisação das atividades do empreendimento por questões ambientais.

Referências

- ABIKO, A. K.; MORAES, O. B. **Desenvolvimento urbano sustentável**. São Paulo: EPUSP, 2009. (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/26).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normas da Série ISO 14000. **ABNT NBR ISO 14031**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normas da Série ISO 14000. **ABNT NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº. 275, de 25 de abril de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jun. 2001, seção I, p. 80. 2001.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Portaria nº 85, de 17 de outubro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 out. 1996. p. 1-4. Disponível em: <http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs_Legislacao/9portaria_ibama-85-96.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**: Agenda 21. Brasília: Diário Oficial da União, 1994.
- CAMPOS, L. M. S.; MELO, D. A. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Produção**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 540-555, 2008
- CENTRAAL INVORDERINGS BUREAU - CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Rotterdam: CIB, 1999. (CIB Report Publication, 237). Disponível em: <<http://cic.vtt.fi/eco/cibw82/A21text.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2015.
- DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. 263 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- FOLAN, P.; BROWNE, J. A review of performance measurement: towards performance management. **Computers in Industry**, [s. l.], v. 56, n. 7, p. 663-680. set. 2005.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

ZHANG, Xiaoling; WU, Yuzhe; SHEN, Liyin. Embedding “green” in project-based organizations: the way ahead in the construction industry? **Journal of Cleaner Production**, Amsterdã, v. 107, n. 1, 420-427, nov. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261401066X>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

HUNGER, David J; WHEELLEN, Thomas L. **Gestão estratégica: princípios e práticas**. [s.l.]: Reichamann & Affonso Editora, 2002.

KENNERLEY, Mike; NEELY, Andy. Measuring performance in a changing business environment. **International Journal of Operations & Production Management**. Cranfield, v. 23, n. 2, p. 213-229. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/01443570310458465>>. Acesso em: 12 out. 2015.

LAM, Patrick T. I. et al. Environmental management system vs green specifications: how do they complement each other in the construction industry? **Journal of Environmental Management**, Amsterdã, v. 92, n. 3, mar. 2010, p. 788-795. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479710003622>>. Acesso em: 11 out. 2015. **of Business Performance Management**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 108-132, 2008.

OLIVEIRA, Valéria Faria. OLIVEIRA, Edson Aparecida de Araujo Querido. O papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA, 4., 2012, Taubaté (SP). **Anais...** Taubaté: UNINDU, 2012. P. 1-11. Disponível em: <<http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf570.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Base de dados virtual**. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

PASSOS, P. N. C. de. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Direitos Fundamentais & Democracia**, Curitiba, v. 6, p. 1-2. dez. 2009. Disponível em: <<http://revistaeletronicardfd.unibrazil.com.br/index.php/rdfd/article/view/18>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

UGWU, O. O. et al. Sustainability appraisal in infrastructure projects (SUSAIP): Part 1. Development of indicators and computational methods. **Automation in Construction**, Hong Kong, v. 15, n. 2, p. 239-251, 2006.

UNITED NATIONS. **Report of the United Nations conference on the human environment**. Stockholm, 5-16 June 1972. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

WHANG, Seoung-wook; KIM, Sangyong. Balanced sustainable implementation in the construction industry: the perspective of Korean contractors. **Energy and Buildings**, [s. l.], v. 96, p. 76-85. jun. 2015.

YUSOF, Nor'aini et al. Linking the environmental practice of construction firms and the environmental behaviour of practitioners in construction projects. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 145, p. 64-71, fev. 2016.

ZHANG, Xiaoling; WU, Yuzhe; SHEN, Liyin. Embedding “green” in project-based organizations: the way ahead in the construction industry? **Journal of Cleaner Production**, Amsterdã, v. 107, n. 1, Informar local, volume, número, página inicial, final e mesesp. 420-427, nov. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261401066X>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

Sobre os autores

Matheus Gonçalves Dutra

Graduado do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade de Fortaleza em 2017. Foi bolsista CNPq, participando do programa Ciência sem Fronteiras na modalidade graduação sanduíche no Exterior, no período ago/2012-jul/2013, estudando *Waste Management* na *The University of Northampton*, Reino Unido. Trabalhou na empresa *Stickers Express* no cargo de gerente de produção e, atualmente, trabalha na companhia siderúrgica do Pecém.

Adriana de Oliveira Sousa Leite

Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (1994), mestrado (1999) e doutorado (2004) em Química Inorgânica pela UFC. Profissional *Green Belt* pela Fa7 em 2014. Especialista em processos químicos (tratamento de superfície, pintura, esmaltação). Experiência em sistema de gerenciamento da qualidade e de produção, coordenação de produção em setores como fundição de não metais, pintura industrial, esmaltação e moinhos. Coordenação de laboratórios de controle de produção e desenvolvimento.

Recebido em: 09/02/2018

Avaliado em: 28/05/2018

Aceito em: 30/05/2018