

## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

### SISTEMÁTICA PARA GESTÃO DAS EXIGÊNCIAS DA NR-18<sup>1</sup>

**MOURA, Paola Kelly Curi (1); WEISS JÚNIOR, Paulo Roberto (2); CAMBRAIA, Fabrício Borges (3); LANTELME, Elvira Maria Vieira (4)**

(1) UFJF, e-mail: paola.curi@engenharia.ufjf.br; (2) UFJF, e-mail: paulorobertoweiss@bol.com.br; (3) UFJF, e-mail: fabricio.cambracia@engenharia.ufjf.br; (4) IMED, e-mail: elvira.lantelme@imed.edu.br

#### RESUMO

Diferentes estudos empregaram ferramentas para avaliar o grau de cumprimento dos requisitos da NR-18, que é a principal norma obrigatória para prevenção de acidentes do trabalho na construção civil. Contudo, as ferramentas de avaliação geralmente utilizadas são limitadas, especialmente quanto à abrangência do total de requisitos contidos na NR-18 e por não explicitar as ações gerenciais envolvidas em seu uso. Neste sentido, este estudo propõe uma sistemática de avaliação das exigências da NR-18, que se caracteriza por uma maior abrangência e pela aplicação de processos específicos em execução em um determinado período. Para isso, foi realizado um fracionamento da norma e a construção de 41 planilhas específicas, em formato de lista de verificação, que integram uma ferramenta única. De posse dessa ferramenta, foi realizado um estudo piloto para seu teste, definindo-se uma periodicidade para ciclos de avaliação e o desenvolvimento de rotinas para análise e tratamento das não conformidades. O estudo se mostrou positivo, tanto do ponto de vista da ferramenta desenvolvida, quanto pela introdução de uma sistemática gerencial, que possibilita uma atuação contínua e periódica em relação aos riscos de acidentes. Novos estudos são sugeridos visando facilitar a coleta e análise dos dados e permitir uma melhor atuação gerencial.

**Palavras-chave:** Segurança. Acidente. NR-18.

#### ABSTRACT

*Different studies have used tools to assess the degree of compliance with NR-18 requirements, which is the main standard mandatory for prevention of occupational accidents in construction. However, the assessment tools used are usually limited, especially on the scope of the total requirements contained in NR-18 and did not explain the management actions involved in their use. Thus, this study proposes a systematic assessment of the requirements of the standard, which is characterized by a greater scope and application of specific processes running in a given period. For this, it performed a fractioning of the standard and the construction of 41 specific spreadsheets, in checklist format, integrating a single tool. Armed with this tool, a pilot study was conducted to test her, setting a basis for evaluation cycles and the development of routines for analysis and treatment of non-conformities. The study proves positive, both from the point of view of tool developed, as by introducing a systematic management, which enables a continuous and regular action in relation to the risk of accidents. Further studies are suggested to facilitate the collection and analysis of data and enable better performance management.*

**Keywords:** Safety. Accident. NR-18.

---

<sup>1</sup> MOURA, Paola Kelly Curi; WEISS JÚNIOR, Paulo Roberto; CAMBRAIA, Fabrício Borges; LANTELME, Elvira Maria Vieira. Sistemática para gestão das exigências da NR-18. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

A natureza e as condições do trabalho na construção civil geralmente expõem os trabalhadores em situações com grande potencial para causar acidentes e doenças ocupacionais, o que, de fato, é demonstrado pelas estatísticas oficiais. Isso resulta, por exemplo, em diversos custos ligados direta ou indiretamente aos acidentes. Atualmente, nos casos de comprovada culpa, a empresa pode ser condenada a pagar indenizações às vítimas, aos seus familiares nos casos de morte ou até a ressarcir ao INSS os custos dos serviços prestados e pagamentos com benefícios sociais. Esse último caso, em especial, acontece quando a Advocacia Geral da União (AGU) utiliza o recurso das ações regressivas para pleitear o ressarcimento.

Além dos custos originados nos acidentes, podem-se ter ainda os custos decorrentes da falta ou negligência no cumprimento das medidas de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) obrigatórias. As ações de fiscalização por parte do poder público, por exemplo, podem acarretar embargos, interdições e multas às empresas. O embargo e interdições, em particular, podem acarretar custos com a paralização das frentes de trabalho e atrasos na entrega dos empreendimentos.

Na tentativa de diminuição dos acidentes e, conseqüente, redução de custos, algumas empresas têm se esforçado para aprimorar sua gestão de SST, entendendo que a mesma é essencial para que se tenha alta qualidade no processo produtivo, cumprimento de prazos e atendimento das expectativas dos clientes (PEÑALOZA; FORMOSO; SAURIN, 2015; BRIDI et al., 2013). Além disto, Cambraia (2004) ressalta que uma gestão adequada resulta em um melhor estado de espírito dos trabalhadores, em aumento da produtividade e na melhoria da imagem da empresa perante a sociedade e autoridades competentes.

Diversos autores consideram que o atendimento das legislações e normas de SST representa o primeiro passo, como também o esforço mínimo para prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, no âmbito de um sistema de gestão de SST (COSTELLA; JUNGES; PILZ, 2014; CAMBRAIA; FORMOSO, 2011; SAURIN, 2002). Porém, há carências de comprovação de que o cumprimento integral das exigências legais seja, isoladamente, suficiente para uma redução duradoura das taxas de acidentes (SAURIN, 2002).

No Brasil, a Norma Regulamentadora 18 (NR-18) é tida como a principal legislação brasileira no que diz respeito à segurança e condições de trabalho na indústria da Construção Civil. Contudo, apesar da NR-18 ser de aplicação obrigatória, diferentes estudos identificam índices de conformidade com suas exigências abaixo do esperado (COSTELLA; JUNGES; PILZ, 2014; CAMBRAIA; FORMOSO, 2011; SAURIN et al., 2000). O estudo de Costella, Junges e Pilz (2014), em especial, avaliou o atendimento aos requisitos da NR-18 em 115 canteiros de obras, concluindo que as obras de grande porte atendiam em torno de 70%, as de médio porte em torno de 45% e as de pequeno porte cerca de 20% apenas.

Dentre os motivos que explicam esses resultados citam-se o baixo conhecimento por parte dos gerentes em relação ao conteúdo da norma, a inexistência, em muitos canteiros de obras, de profissionais especializados em SST e também a falta ou não utilização de ferramentas para gestão das exigências da NR-18, de forma sistemática e periódica. (COSTELLA; JUNGES; PILZ, 2014; CAMBRAIA; FORMOSO, 2011). Costella, Junges e Pilz (2014) defendem a utilização de listas de verificação como ferramenta para avaliar o cumprimento da NR-18 nos canteiros de obra, especialmente pela simplicidade de aplicação e por se tratar de uma medida proativa no combate às situações de risco de acidentes.

Contudo, Silva Júnior e Cambraia (2012), após avaliarem listas de verificação com foco nas exigências da NR-18, concluíram que essas ferramentas, por exemplo, apresentam uma baixa abrangência do total de requisitos da NR-18, apresentando índices abaixo de 40%. Além disto, estes autores enfatizam que geralmente as listas não contemplam serviços de curta duração, como também apresentam carências nas rotinas e sistemáticas para sua utilização. Diante da problemática apresentada, este estudo tem como objetivo propor uma sistemática para gestão das exigências da NR-18 que vença algumas das lacunas identificadas na literatura.

## 2 MÉTODO DE PESQUISA

Este trabalho foi elaborado segundo três etapas: pesquisa bibliográfica, construção de ferramentas e aplicação, em caráter piloto, da sistemática para gestão das exigências da NR-18. A pesquisa bibliográfica aconteceu ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho e foram feitas pesquisas em diferentes fontes. A principal fonte utilizada foi a NR-18, cujo texto foi baixado da *webpage* do Ministério do Trabalho e Previdência Social, considerando as últimas revisões ocorridas em dezembro de 2015.

A construção da ferramenta (segunda etapa) ocorreu em cinco momentos. No primeiro houve a definição de sua estrutura e procedimentos de cálculo, onde se optou por manter a proposta de Saurin et al. (2000), ou seja, avaliar as exigências através de listas de verificação, com opções de resposta do tipo “sim”, “não” e “não se aplica”, seguindo-se os mesmos procedimentos para determinação do índice de adequação à NR-18 (INR-18). No segundo momento, realizou uma fragmentação da NR-18 em temas específicos (grupos de exigências afins), usando-se para isso as indicações das seções da norma e, posteriormente, o número de exigências contidas em cada tema. Assim, a fragmentação foi sendo aprimorada juntamente com a elaboração das planilhas referentes aos temas específicos.

Já o terceiro momento configurou-se através da elaboração das planilhas individuais para cada tema, sendo empregado um *software* para de elaboração planilhas eletrônicas (Microsoft Excel®) e o recurso de bloco (ou macro) para facilitar a interação e visualização dos usuários. No quarto momento houve a integração das planilhas individuais em uma única ferramenta, onde se agrupou todas as planilhas elaboradas. Por fim, no

quinto momento foi traçado o roteiro de recomendações para funcionamento prático da sistemática. Por exemplo, recomendou-se a definição de um responsável pela aplicação, como também da realização de um planejamento inicial para definição das planilhas individuais que seriam necessárias ao longo do período planejado, para que as mesmas tivessem seu preenchimento gradativo.

A sistemática para gestão das exigências da NR-18 foi testada através da realização de um estudo de caso (terceira etapa da pesquisa), realizado em uma empresa de grande porte, que possui aproximadamente 980 empregados. A empresa estudada adotava um sistema de gestão integrado, possuindo certificação internacional. Além disto, executava obras de diferentes tipologias (infraestrutura, edificações, entre outras) em todo o território nacional.

A obra em que a sistemática foi experimentada tinha como escopo a sinalização de faixas de dutos de gases, com 180 km de extensão, indo da cidade de Duque de Caxias à Macaé (RJ). Era realizada a sinalização de cruzamentos de vias e acessos, como também travessias de rios, córregos e canais, envolvendo a localização dos dutos através de sondagem, a instalação de marcos de concreto e sua pintura, além do posicionamento de placas informativas. A Figura 1 mostra o produto final, ou seja, a instalação dos marcos, exatamente sobre os dutos enterrados, e das placas.

Figura 1 – Visão de um trecho da obra, com instalação de marcos e placas



Fonte: Moura et al. (2016)

Na obra trabalhavam em tempo integral aproximadamente 50 empregados. Sua proprietária era uma empresa subsidiária de uma grande estatal brasileira, sendo que seu canteiro de obras localizava-se na cidade de Cachoeiras de Macacu (RJ). A ferramenta foi aplicada ao longo do mês de janeiro de 2016, com a participação do gerente de contratos e dos dois técnicos de segurança do trabalho ("TST M" e "TST G"), sendo a sistemática de funcionamento testada para o período de um mês.

Cabe destacar que, apesar da NR-18 apresentar um foco especial em obras de edificações, o que, inclusive, é muito explorado nas ferramentas para

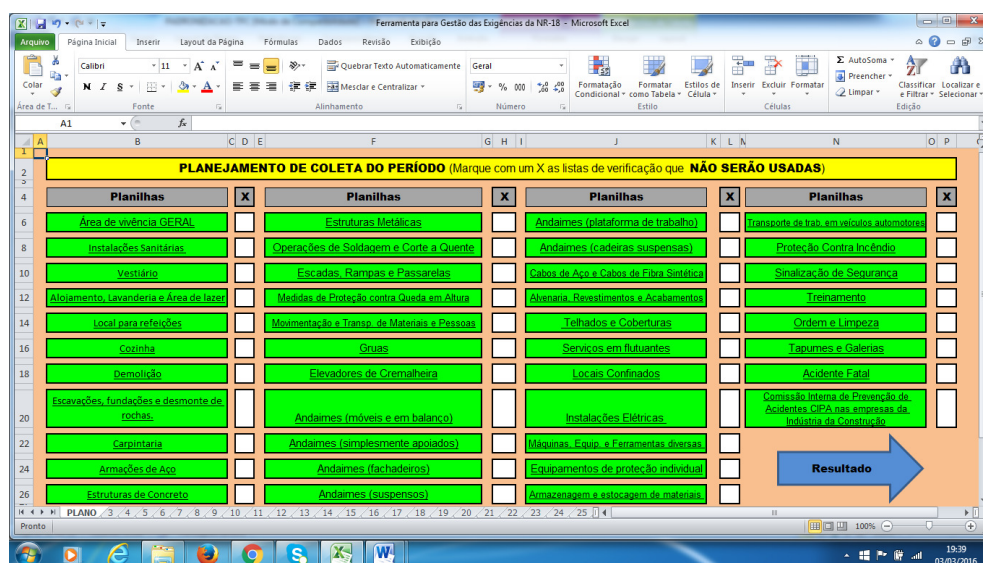
avaliação de adequação às suas exigências (CAMBRAIA; FORMOSO, 2011; COSTELLA; JUNGES; PILZ, 2014; SAURIN et al., 2000), a sistemática proposta, em primeiro momento, apresenta campo de abrangência para todas as atividades da indústria da construção que possuem exigências presentes na norma. Em que pese o fato da obra foco do estudo piloto não ser de edificação, ela se apresenta adequada para o teste da sistemática, embora não seja possível empregar um grande número de planilhas individuais.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Descrição da ferramenta

A estrutura da ferramenta pode ser dividida em três partes: planilha de rosto ou planejamento do período, planilhas de avaliação e planilha de resultados. A Figura 2 apresenta uma visão da planilha de planejamento, em que o planejador tem a possibilidade de marcação das planilhas que não se aplicam ao período considerado. Nota-se ainda que foram desenvolvidas 41 planilhas passíveis de utilização e, no canto inferior direito, uma seta indicativa que leva à planilha de resultados.

Figura 2 – Visão da planilha de rosto ou planejamento



Fonte: Moura et al. (2016)

A Quadro 1 apresenta uma totalização do número de exigências contempladas em cada uma das planilhas individuais. Percebe-se que todas as planilhas, com exceção de duas ("Movimentação e transporte de materiais e pessoas" e "Medidas contra queda de altura", com 116 e 62 exigências, respectivamente), contêm um número inferior a 50 exigências para avaliação.

Quadro 1 – Totalização das exigências presentes na ferramenta

PLANILHAS ESPECÍFICAS	TOTAL DE EXIGÊNCIAS	PLANILHAS ESPECÍFICAS	TOTAL DE EXIGÊNCIAS
Áreas de Vivência (Geral)	16	Andaimes Suspensos	45
Instalações Sanitárias	36	Plataformas de Trabalho	40
Vestiário	11	Cadeiras Suspensas	21
Alojamento, Lavanderia e Área de Lazer	22	Cabos de aço e cabos de fibra sintética	18
Local para Refeições	16	Alvenaria, Revestimentos e Acabamentos	38
Cozinha	14	Telhados e Coberturas	08
Demolição	24	Serviços em Flutuantes	16
Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas	35	Locais confinados	12
Carpintaria	12	Instalações elétricas	28
Armações de Aço	12	Máquinas, equipamentos e ferramentas	43
Estrutura de concreto	16	Equipamentos de proteção individual	06
Estruturas metálicas	13	Armazenagem e estocagem de materiais	17
Operação de soldagem e corte a quente	12	Transporte com veículos automotores	13
Escadas, rampas e passarelas	37	Proteção contra incêndio	14
Medidas de proteção contra queda em altura	62	Sinalização de segurança	12
Movimentação e transporte de materiais e pessoas	116	Treinamento	10
Gruas	43	Ordem e limpeza	06
Elevadores de cremalheira	12	Tapumes e galerias	11
Andaimes (Geral)	31	Acidente fatal	03
Andaimes Simplesmente Apoiados	09	CIPA na Indústria da Construção	06
Andaimes Fachadeiros	08	<b>TOTAL GERAL DE EXIGÊNCIAS</b>	<b>914</b>

Fonte: Moura et al. (2016)

O número total de exigências da NR-18 com possibilidade de gestão pela ferramenta proposta nesse estudo é de 914 (Quadro 1), o que representa 97,23% do conteúdo total da norma. Os demais conteúdos dizem respeito a requisitos descritivos e informações presentes no texto normativo, os quais não se configuram em exigências relativas à prevenção de acidentes. Esse percentual representa uma maior abrangência, em termos de exigências da NR-18, da ferramenta proposta nesse estudo, comparativamente, por exemplo, às ferramentas, com os mesmos objetivos, avaliadas no estudo de Silva Júnior e Cambraia (2012). As duas ferramentas avaliadas pelos citados autores abrangiam apenas 37,45% e 21,81% do total de exigências da NR-18.

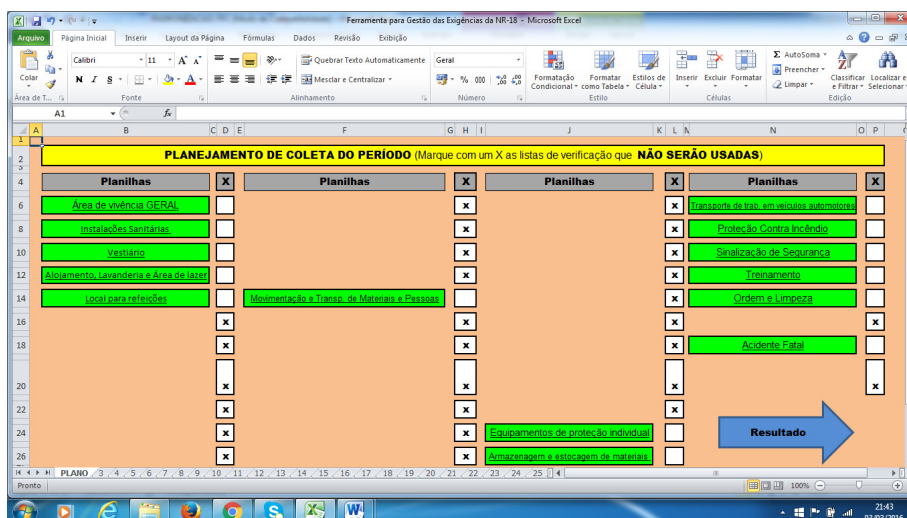
### 3.2 Resultados da aplicação teste

Na aplicação teste, o gerente de contratos foi o responsável pelo planejamento das planilhas aplicáveis ao período, definido como sendo um mês, e as distribuiu a dois técnicos, para que as coletas fossem realizadas individualmente. Isso objetivava avaliar o conteúdo (entendimento das exigências), dificuldades de operacionalização e também discutir com os mesmos sobre a sistemática proposta.

O planejamento mensal levou em consideração as atividades previstas para aquele período, deixando-se em aberto à planilha de acidentes, visto que a mesma só poderá ser fechada ao final do período caso não ocorram sinistros. Conforme mostrado na Figura 3, encontravam-se abertas para avaliação catorze planilhas (treze planejadas para aplicação e a relativa aos acidentes fatais).



Figura 3 – Planejamento das planilhas para período de avaliação na obra piloto



Fonte: Moura et al. (2016)

Durante o mês de janeiro de 2016, os dois técnicos incorporaram a aplicação das planilhas às suas atividades, sendo que os dados foram coletados em paralelo com as tarefas de rotina de cada um. Ao final do período, cada um deles aplicou 13 planilhas, pois não houve necessidade de uso da planilha “acidentes fatal”. Ambos profissionais estimaram que o tempo total gasto (avaliação das exigências relacionadas às treze planilhas) foi em torno de 60 minutos.

O preenchimento das planilhas por parte dos TST foi manual, e os resultados finais variaram entre os dois TST. Para a validação dos resultados foi realizada uma reunião entre o gerente de contratos e os dois TST, de forma a discutir os resultados individuais e se chegar ao resultado final com base no consenso entre os envolvidos. Dentre os motivos que explicaram essa diferença de resultados pode-se salienta a necessidade de interpretação de algumas exigências normativas que não são objetivas, incompreensões por problemas de redação de algumas exigências, falta de instrumentos para medição e verificação do atendimento de determinadas exigências e também erros de preenchimento por se tratar da primeira vez que as listas de verificação estavam sendo manuseadas pelos técnicos.

Após isso, chegou-se a uma avaliação de 119 exigências, sendo que 170 foram consideradas não aplicáveis. O resultado final do INR-18 foi de 91,60, sendo que o gerente de projetos foi o responsável pela formalização dos resultados na ferramenta eletrônica.

Na mesma obra foram aplicadas outras ferramentas, também em formato de lista de verificação, tanto pela própria empresa quanto pela contratante, com objetivo de verificar o atendimento aos requisitos de Segurança, Meio Ambiente e Saúde. A ferramenta da própria empresa possuía duas planilhas, uma com 44 itens e a outra com 42, tendo como proposta atender as exigências da NR-18 e também outras exigências relevantes para a empresa, normalmente exigidos pela empresa contratante. Por exemplo, um item de

avaliação era “existe quadro para fixação de folhetos e auxiliar em treinamentos?”. Após sua aplicação houve apenas duas não conformidades.

Já a ferramenta da empresa proprietária da obra, que possuía grandes investimentos em SST, também abrangia requisitos não especificados pela NR-18. Após ser aplicado na obra piloto constatou que não havia nenhuma não conformidade, sendo sugerido pela contratante apenas um ponto de melhoria relacionado com a gestão do programa de vacinação.

Após a aplicação, os dois técnicos consideraram que, apesar de suas experiências e de trabalhar diretamente com um cliente exigente em relação à SST, não dispunham de conhecimento de várias exigências que precisavam ser atendidas. Além disso, consideraram que em obras tal como a do caso estudado, com pouca variabilidade nos serviços, o período de aplicação poderia ser maior que o definido. Após o fechamento da avaliação do período, outra atividade da sistemática foi a realização de uma reunião para avaliação dos resultados e tratativa das não conformidades. Os resultados foram analisados e discutidos conjuntamente pelos envolvidos na aplicação teste, sendo o gerente de contratos o intermediador do processo.

#### **4 CONCLUSÕES**

Este estudo propõe uma sistemática para gestão das exigências da NR-18 que se difere de estudos e ferramentas anteriores, por exemplo, pela maior abrangência do conteúdo da norma, introdução de mecanismos de análise e discussão de não conformidades e adequação à dinamicidade das obras. Comparando-se a ferramenta usada nesse estudo com outras de estudos anteriores, os resultados indicam que a ferramenta proposta pode ser considerada de maior abrangência em relação ao conteúdo normativo, contemplando aproximadamente 97% do total. Além disso, pode também ser considerada de aplicação mais genérica, visto que as anteriores eram muito focadas em determinadas tipologias de obras, principalmente na de construção de edifícios.

Outro ponto importante é que a ferramenta proposta está inserida em um contexto de gestão das exigências da norma, o que também a torna singular comparativamente aos estudos anteriores. Neste sentido, os resultados alcançados (índice de adequação à NR-18) em si tornam-se coadjuvantes, frente à identificação dos problemas e possibilidades de ações preventivas, em relação aos acidentes e doenças do trabalho, promovidas com a aplicação de todas as etapas da sistemática proposta.

A partir das lições de aprendizagem adquiridas no estudo piloto, realizado em uma obra para sinalização de faixas de dutos, foi possível identificar, através de uma avaliação qualitativa junto aos responsáveis pela aplicação, que os custos decorrentes dessa sistemática são reduzidos, percebendo-se vantagens advindas da antecipação de problemas futuros. Além disto,



levantaram-se pontos possíveis para aprimoramentos e sugestões para estudos futuros.

Por exemplo, percebeu-se a necessidade de revisões, de sintaxe e semântica, nas exigências apresentadas nas planilhas, de forma a facilitar o entendimento e também dividir melhor as exigências, à medida que em uma sentença interrogativa da lista de verificação pode existir duas exigências embutidas. Houve também carências de treinamento inicial, especialmente para os responsáveis diretamente pela coleta em campo, o que pode gerar avaliações incorretas.

Outro ponto verificado diz respeito à possibilidade de introdução de exigências internas da empresa, tornando a sistemática não apenas restrita à NR-18. Neste caso, recomenda-se um cuidado para que as planilhas não fiquem extensas, tornando-as impraticáveis. Embora sejam úteis inicialmente, as planilhas Excel mostraram-se limitadas em alguns pontos, tanto visualmente quanto operacionalmente. Um exemplo refere-se ao fato de não possibilitar notificação ao usuário quando uma mesma exigência recebe duas marcações para a avaliação de conformidade, ou seja, o “sim” e o “não” são marcados em mesma linha. Neste sentido, o emprego de outras tecnologias pode suprir as carências percebidas. Além disto, corre-se o risco de erros na transição dos dados coletados em campo para o arquivo digital, o que acarretaria em resultados não condizentes com a realidade.

Neste contexto, as planilhas impressas de aplicação manual podem ser substituídas por equipamentos portáteis com possibilidade de acesso às planilhas eletrônicas, tal como o uso de *tablets* e até mesmo o desenvolvimento de um aplicativo para telefones móveis. Nesse caso, o preenchimento seria direto nas planilhas (ou aplicativo), e seus resultados poderiam ser enviados em tempo real para os tomadores de decisão, sem a necessidade de duplo trabalho.

Para o sucesso na aplicação da sistemática deve-se levar em conta o comprometimento dos envolvidos na coleta de dados e a real intenção da empresa para com seu uso, visto que pode haver subnotificações e critérios pouco rigorosos pelos avaliadores. Isso pode ocorrer, por exemplo, por medo de punição, especialmente pelos profissionais residentes na obra, que são os últimos responsáveis por garantir o atendimento à norma. Dessa forma, o ideal é que haja um trabalho de conscientização quanto aos reais objetivos e que também sejam envolvidos nas avaliações profissionais externos ao canteiro, de forma a contribuir com outra visão sobre a realidade avaliada.

É importante frisar a necessidade de aplicação da sistemática em novos contextos de construção civil, o que poderá contribuir para ajustes, tanto nas ferramentas de avaliação individuais quanto nas ações gerenciais a ela integradas. As obras de edificações, em especial, precisam ser exploradas em estudos futuros, visto que se constituem no principal foco da NR-18. Por fim, novos estudos são sugeridos visando à introdução de melhorias e teste de novas tecnologias para facilitar a coleta e análise dos dados, como

também para permitir uma atuação gerencial de maior rapidez e com menor consumo de recursos físicos.

## REFERÊNCIAS

BRIDI, M. E.; FORMOSO, C. T.; PELLICER, E.; FABRO, F.; VIGUER CASTELLO, M. E.; ECHEVESTE, M. E. S. Identificação de práticas de gestão da segurança e saúde no trabalho em obras de construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.43-58, jul./set. 2013.

CAMBRAIA, F. B. **Gestão Integrada entre Segurança e Produção: aperfeiçoamentos em um modelo de planejamento e controle**. 2004. 174f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

CAMBRAIA, F. B.; FORMOSO, C. T. Análise de avanços e retrocessos no atendimento às especificações da NR-18 nos últimos dez anos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 7., 2011, Belém. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2011.

COSTELLA, M. F.; JUNGES, F. C.; PILZ, S. E. Avaliação do cumprimento da NR-18 em função do porte de obra residencial e proposta de lista de verificação da NR-18. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 87-102, jul./set. 2014.

PEÑALOZA, G. A.; FORMOSO, C. T.; SAURIN, T. A. Avaliação de requisitos de desempenho de Sistemas de Proteção Periférica (SPP). **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 267-289, out./dez. 2015.

SAURIN, T. A. **Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SAURIN, T. A.; LANTELME, E; FORMOSO, C. T. **Contribuições para Aperfeiçoamento da NR-18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 140 p. Relatório de Pesquisa.

SILVA JÚNIOR, D. C.; CAMBRAIA, F. B. Avaliação de ferramentas de gestão de requisitos da nr-18 na perspectiva da prevenção às perdas advindas de ações fiscais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2012.