

# ÍNDICE DA QUALIDADE DE SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES PARA MELHORIA

Caroline Hatada de Lima<sup>1</sup> ([carolinelima@alunos.utfpr.edu.br](mailto:carolinelima@alunos.utfpr.edu.br)), Tatiane Cristina Dal Bosco<sup>1</sup> ([tatianebosco@utfpr.edu.br](mailto:tatianebosco@utfpr.edu.br)), Caio Dalla Zanna<sup>2</sup> ([caio@wastemanager.com.br](mailto:caio@wastemanager.com.br))  
1 UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, CÂMPUS LONDRINA  
2 WMVIEW, LONDRINA/PR

## RESUMO

A indústria da construção civil é um dos setores da economia que apresenta os maiores índices de geração de resíduos, e, quando não gerenciados de maneira adequada, resultam em altos custos com transporte e destinação final, assim como em impactos significativos ao meio ambiente. Portanto, é de suma importância a correta gestão destes resíduos, de modo que a sua segregação seja realizada na fonte, conforme previsto na legislação. Medidas para avaliação da qualidade desta segregação auxiliam na tomada de decisão do gerador de resíduos, que pode implantar ações preventivas e/ou corretivas a fim de atender a legislação vigente. Porém, poucos métodos de avaliação são conhecidos e implantados pelos geradores, e os existentes contam com grande subjetividade, por dependerem amplamente da visão e experiência do avaliador. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de segregação de resíduos da construção civil em uma obra em Londrina-PR por meio de visitas a campo e comparar o observado com o índice de qualidade de segregação de um software de gerenciamento de resíduos. Nas visitas a campo, observou-se que o operador do software não acrescentava todos os resíduos presentes nas caçambas e, por meio da confrontação dos dados reais e teóricos de densidade dos materiais de construção civil, observou-se que há uma grande mistura de resíduos nas caçambas. Assim, verificou-se a subjetividade presente no índice de qualidade de segregação do software e a necessidade da inclusão de novos parâmetros para aumentar a sua confiabilidade e representatividade.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de resíduos sólidos, Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, Ciclo PDCA.

## QUALITY INDEX OF CIVIL CONSTRUCTION WASTE SEGREGATION: FRAGILITIES AND POTENTIALITIES FOR IMPROVEMENT

### ABSTRACT

The construction industry is one of the sectors of the economy that has the highest rates of waste generation, and when not properly managed, result in high cost with transportation and final destination, as well as significant impacts to the environment. Therefore, the correct management of the waste is of paramount importance, so that its segregation is carried out at source, as provided for in the legislation. Measures to evaluate the quality of this segregation aid in the decision making for the waste generator, which can implement preventive and/or corrective actions in order to comply with the current legislation. However, few evaluation methods are known and implemented by the generators, and the existing ones have great subjectivity, since they depend largely on the evaluator's vision and experience. Thus, the objective of this work was to evaluate the quality of segregation of construction waste in a work in Londrina-PR through fields visits and to compare the observed with the quality index of segregation of a waste management software. In the field visits, it was observed that the software operator did not add all the residues present in the buckets and, through the comparison of the actual and theoretical data of the density of the civil construction materials, it was observed that there is a great mixture of wastes in the buckets. Thus,

we verified the subjectivity present in the quality index of software segregation and the need to include new parameters to increase its reliability and representativeness.

**Keywords:** Solid waste management, Civil construction waste management plan, PDCA cycle.

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos demonstram que o setor da construção civil é responsável por consumir grandes quantidades de recursos naturais e, por sua consequência, gerar impactos ambientais consideráveis. Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos produzidos pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção civil (BRASIL, 2015). De acordo com o Sindicato das Indústrias da Construção Civil (SINDUSCON-MG, 2008), a geração de resíduos é da ordem de 450 Kg/habitante/ano e, obviamente, varia de cidade para cidade, devido a fatores externos e internos da economia, geografia e política.

A Resolução CONAMA 307/2002 (CONAMA, 2002) e a Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), estabelecem a obrigatoriedade do correto gerenciamento e monitoramento de resíduos da construção civil. Dalla Zanna (2014) sugere que o gerenciamento de resíduos sólidos siga metodologias já consolidadas, como as previstas na série de normas ISO 14000 (ABNT, 2004), que estabelece diretrizes básicas para o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental (SGA). Este modelo cíclico de gestão, conhecido como Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), também pode ser aplicado na gestão de resíduos da construção civil. O Planejamento (Plan) estabelece os objetivos e metas a serem alcançados. A Execução (Do) consiste em colocar o planejamento em prática. A Checagem (Check) prevê a verificação do que foi feito na etapa de execução, observando a diferença do planejado e o realizado, e a Ação (Act) prevê as correções das falhas existentes durante o processo. Para Dalla Zanna (2014) o monitoramento (Check) é o mais crítico, pois é a etapa responsável pela aferição e interpretação dos resultados, que por sua vez, orientará as ações corretivas e as tomadas de decisões.

Neste contexto, Dalla Zanna (2014) desenvolveu um *software*, denominado de *Waste Manager* (WM) que auxilia no monitoramento de resíduos pelas construtoras, permitindo uma avaliação consistente de indicadores ambientais, que pode auxiliar nas tomadas de decisões. A partir deste *software* é possível sistematizar os dados de quantidade de resíduos gerados na obra, custos de matéria-prima, transporte e destinação final, obter relatórios detalhados destes parâmetros ao longo do tempo e, principalmente, acompanhar a qualidade de segregação destes resíduos na fonte por meio de um “índice de qualidade de segregação” (IQS) proposto pelo sistema.

Em geral, índices como o IQS dependem da experiência e dedicação do operador, de modo que resultem em dados confiáveis e que possam ser utilizados na gestão e tomada de decisões. No entanto, há um número cada vez maior de erros atribuídos aos homens porque os sistemas ficaram mais confiáveis, e desta forma, o erro humano tornou-se mais significativo. Para Gomes Filho et al. (2009), o erro humano se caracteriza pelo ato do julgamento. Não há condições de se qualificar um erro sem um conveniente processo de avaliação. A avaliação, por sua vez, pressupõe um fato a ser analisado e um conceito do que seja a verdade, que deve estar amparada por um paradigma estabelecido. Assim, avaliar o IQS proposto pelo *software* WM se faz necessário, de modo a verificar suas fragilidades e potencialidades de melhoria.

## 2. OBJETIVO

Verificar *in loco* a qualidade de segregação de resíduos da construção civil em uma obra em Londrina-PR e comparar os resultados com o índice de qualidade de segregação do *software* WM, avaliando-o.

## 3. METODOLOGIA

Atualmente, o *software* WM é operado por um usuário que além de preencher o Controle de Transporte de Resíduos (CTR), também analisa e avalia a qualidade de segregação das

caçambas a serem destinadas, onde, visualmente, observa a mistura de resíduos e atribui o conceito de “bom”, “regular” e “ruim”. O usuário descreve ainda, em caso de mistura de resíduos nas caçambas, quais os componentes, o que se denominou, neste trabalho, de “não conformidades”.

O índice de qualidade de segregação (IQS) do *software* contém informações relacionadas à qualidade da segregação da caçamba. Se há uma caçamba com um resíduo predominante, o usuário a classifica como “bom”, e o sistema atribui 3 pontos. Se há um resíduo predominante, porém misturado com outro resíduo, o operador a classifica como “regular” e 2 pontos são atribuídos. Caso haja vários tipos de resíduos misturados ou há um resíduo classificado pelo CONAMA 307 (BRASIL, 2002) como perigoso, sua classificação deverá ser “ruim”, e terá 1 ponto atribuído.

O indicador é a média ponderada de todas as avaliações. Os valores mais próximos de 3, indicam uma melhor qualidade de segregação, como mostra a Equação 1.

$$IQS = \frac{(3 \cdot \sum Bom) + (2 \cdot \sum Médio) + (1 \cdot \sum Ruim)}{\sum Bom + \sum Médio + \sum Ruim} \quad (1)$$

Neste contexto, o trabalho foi realizado em três etapas principais: 1) análise dos dados existentes no *software* WM, 2) visitas à obra estudada, 3) identificação de oportunidades de melhoria.

Num primeiro momento, fez-se a análise dos dados históricos do *software* quanto aos índices de qualidade de segregação (IQS) das caçambas da obra estudada. Para esta análise, levou-se em conta que no período de Setembro, Outubro e Novembro de 2015, o operador do *software* observou e incluiu no sistema dados de 50 caçambas.

Em seguida, comparou-se os dados de densidade teórica dos resíduos, disponível no *software*, com a densidade real, informação obtida a partir da análise dos dados da empresa recebedora dos resíduos. Para esta etapa foram analisadas 14 caçambas no total.

Visando analisar *in loco* a situação da qualidade de segregação de resíduos para confrontar com os dados descritos no *software* pelo usuário, foram realizadas visitas a campo na obra estudada. Registos fotográficos e escritos das não conformidades foram feitos.

A obra em estudo apresentava as seguintes características:

- Método construtivo: Alvenaria estrutural;
- 55.820,07 m<sup>2</sup> de área total do terreno;
- 896 apartamentos, sendo 14 apartamentos de 1 dormitório com 37,7 m<sup>2</sup> de área privativa e 882 apartamentos de 44,67 m<sup>2</sup> ou 47,06 m<sup>2</sup> de área privativa;
- 939 vagas de garagem;
- Salão de festas, playground, piscina adulto e infantil, salão de jogos, quadra, sala de ginástica, espaço gourmet, churrasqueira e gramado.

### 3.1 Obtenção e análise dos dados a campo

As visitas à obra se iniciaram em 29/09/2015 e finalizaram em 17/11/2015. Neste período, foi possível avaliar 14 caçambas cheias, que iam para a destinação correta no mesmo dia em que foram observadas.

Durante estas visitas, verificou-se a qualidade da segregação das caçambas, anotando em planilha se havia somente um tipo de resíduo, ou uma mistura. Se houvesse resíduos misturados, anotava-se também quais eram.

Quando a caçamba era retirada e a empresa preenchia o Controle de Transporte de Resíduos (CTR), comparava-se então os resíduos que o operador do sistema incluía, e os que realmente estavam presentes, observados nas visitas. Estas caçambas estudadas foram fotografadas para a validação das informações.

### 3.2 Análise dos dados de densidade das caçambas

Ao preencher o CTR, um dos itens que o compõe é o volume dos resíduos existentes na caçamba. Este volume não é pesado em obra usualmente, mas, a empresa recebedora do resíduo informa o peso em nota fiscal. Recomenda-se então que o usuário coloque o peso informado pelo destinatário em sua respectiva CTR eletrônica, a fim de que os índices como qualidade de segregação e densidade dos resíduos tenham validade.

A fim de estudar a variabilidade dos dados de densidade dos resíduos da obra estudada, buscou-se localizar as caçambas que continham informações no *software* WM e no Relatório de Ordem de Serviço da empresa recebedora. Este relatório, para fim de comprovação da quantidade de resíduos gerados na obra, continha o peso líquido e o volume de cada caçamba. Calculou-se então a densidade real das caçambas que chegavam a seu destino final e comparou-se com os valores teóricos descritos pela UNESP (UNESP, [21--] apud DALLA ZANNA, 2014). Para esta análise de variabilidade dos dados de densidade dos resíduos, ao todo, 36 caçambas foram estudadas.

A partir de então, fez-se a estatística descritiva dos dados, utilizando-se além do Excel, o *software* BioEstat. Utilizou-se os valores de densidade dos resíduos de concreto, blocos e terra/solo, pois eram os que tinham mais de 2 (dois) componentes.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise qualitativa

Considerando que a análise qualitativa faz parte do atual IQS do sistema WM, na Tabela 1 apresenta-se o número de avaliações e a qualidade da segregação das caçambas nos meses de Setembro, Outubro e Novembro de 2015, período que se realizou as visitas a campo.

Tabela 1: Número de avaliações e qualidade de segregação dos resíduos  
Fonte: Sistema WM

Período	Número de avaliações			IQS
	Bom	Regular	Ruim	
Setembro de 2015	24	0	0	3,00
Outubro de 2015	19	1	0	2,95
Novembro de 2015	5	1	0	2,83
Total no período	48	2	0	2,96

No período de avaliação, foram preenchidas pelo usuário do *software* 50 CTRs, 48 avaliadas como “boa” e 2 avaliadas como “regular”. Para o IQS, a média dos meses foi de 2,96, configurando um período de caçambas bem segregadas na obra.

Pode-se observar que em todos os dados, o IQS foi maior que 2, ou seja, todas as caçambas analisadas foram classificadas pelo usuário do *software* como “boa”. Apesar de existirem 2 caçambas classificadas como “regular”, ou seja, há um resíduo predominante mas existe mais um tipo de resíduo misturado, estas não interferiram no índice final, que foi de 2,96.

As abordagens qualitativas se caracterizam por buscar descrever significados que são socialmente construídos, e por isso é definida como subjetiva. Por este motivo, segundo Tanaka e Melo (2001), os resultados obtidos com este tipo de análise não são generalizáveis.

Santos [21--] afirma que o erro humano é responsável por no mínimo metade dos erros existentes em sistemas de avaliação qualitativa. Este erro pode se manifestar de diversas formas e possuir diferentes causas. Há um número cada vez maior de erros atribuídos aos homens porque os sistemas ficam mais confiáveis, e desta forma, o erro humano tornou-se mais significativo.

O erro pode se manifestar das mais diversas formas, englobando todos os tipos de erro e níveis de desempenho. O usuário está sujeito a todos os níveis de distrações em seu ambiente de trabalho, bem como todos os fatores subjetivos que podem interferir na interação, como humor do

usuário, cansaço físico ou mental, sonolência, dificuldade de concentração, dificuldade de memorização, entre outros (SANTOS, [21--]).

O avaliador tenta muitas vezes disfarçar a presença de subjetividade no desenvolvimento da abordagem qualitativa, o que pode prejudicar a coleta e análise da informação obtida, principalmente no uso da técnica da observação, em que as reflexões do avaliador necessariamente fazem parte da análise. Além disso, a avaliação, por se tratar da emissão de um juízo de valor, está permeada pela visão de mundo de quem avalia (TANAKA E MELO, 2001).

Assim, em função da subjetividade associada à avaliação das caçambas e do erro humano inserido na observação, pode-se afirmar que utilizar somente este parâmetro para compor o IQS não permite a confiabilidade na informação, pois pode não representar a realidade.

## 4.2 Densidade

Os dados de densidade real e teórica dos resíduos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Densidade teórica (DT) e calculada (DC), média, coeficiente de variação (CV) e desvio padrão (DP)

Fonte: Autoria própria

Nº CTR	Resíduo	DT (t/m <sup>3</sup> )	DC (t/m <sup>3</sup> )	Média	CV
1			1,11		
2			1,53		
3			1,20		
4			0,86		
5			0,95		
6			0,97		
7	Concreto	2,40	1,04	1,24	33,92%
8			1,26		
9			0,81		
10			2,29		
11			1,79		
12			1,71		
13			0,71		
14			0,80		
15	Blocos	2,20	0,94	1,04	15,10%
16			1,70		
17			1,07		
18			1,00		
19			1,03		
20			0,81		
21			1,06		
22			1,74		
23	Terra/solo	1,15	0,71	1,07	28,78%
24			1,21		
25			0,80		
26			1,24		
27			1,08		
28	Revestimento cerâmico	1,50	0,53	-	-
29	Papel	0,30	0,12	-	-
30	Saco de cimento	0,30	1,00	-	-
31			1,10		
32	Cascalho	1,5	2,73	-	-
33	Pavimento asfáltico	1,80	0,80	-	-

34	Galhos e poda	0,6	0,95	-	-
35	Tubo de PVC	0,13	2,42	-	-
36	Argamassa	1,8	0,23	-	-

É possível observar na Tabela 2 que os valores encontrados a partir dos dados experimentais diferem das densidades teóricas em todas as CTRs analisadas. Isto significa que nas caçambas estudadas há mistura de resíduos, fazendo com que a densidade sofra alterações. Este, portanto, caracteriza-se como um importante parâmetro a ser considerado no IQS, pois pode-se inferir que quanto mais próximo a densidade real está do valor teórico, mais segregado os resíduos da caçamba em questão estão.

A respeito das médias das densidades, a média aritmética calculada das caçambas de concreto foi de  $1,24 \text{ t m}^{-3}$ , enquanto que a teórica, para este material, é de  $2,4 \text{ t m}^{-3}$  (UNESP, [21--] apud DALLA ZANNA, 2014). O mesmo pode ser observado para os blocos, onde a média calculada foi de  $1,04 \text{ t m}^{-3}$  e a teórica é de  $2,2 \text{ t m}^{-3}$ ; e para terra/solo, onde a calculada foi de  $0,9208 \text{ t m}^{-3}$  e a teórica de  $1,15 \text{ t m}^{-3}$ .

O desvio padrão possui propriedades que o torna uma medida de dispersão muito útil para se descrever a variação observada nos valores de um conjunto de dados e informar a sua homogeneidade. Assim, quando o desvio padrão da série é pequeno, a amostra é homogênea, e quando é grande, a amostra é heterogênea (ZAMBERLAN, 2003). Para este estudo, quanto mais próximo de um, mais heterogêneo são os dados coletados em campo. A mesma noção de variabilidade dos dados pode ser observada com o coeficiente de variação, que é uma medida que expressa a relação percentual do desvio padrão em relação à média. Então, quanto maior o valor do coeficiente de variação, maior é a dispersão dos valores do conjunto de dados (ZAMBERLAN, 2003). Para o presente estudo, notou-se que os dados que apresentaram maior heterogeneidade foram os relacionados a concreto e terra/solo.

Para a densidade do concreto, por exemplo, o desvio padrão encontrado foi de 0,4213 e o coeficiente de variação foi de 33,92%. Pimentel Gomes (2000), em experimentos de campo, classifica coeficientes de variação acima de 30% como muito altos, que indicam baixíssima precisão.

Os possíveis fatores que influenciam nesta heterogeneidade de dados são:

- A má segregação de resíduos na fonte por parte da equipe de obra, resultando na mistura de resíduos e gerando divergência de valores de densidade;
- A dificuldade de segregar, na mesma caçamba, resíduos de mesma classe segundo o CONAMA 307 (BRASIL, 2002);
- Erros sistemáticos, como o mal armazenamento da caçamba na obra, podendo resultar na alteração do peso pela umidade ou existência de um resíduo fora do padrão da densidade teórica. Com relação aos blocos, o desvio padrão encontrado para as densidades foi de 0,3517. Este valor implica que houve uma dispersão de dados menor do que a observada para o concreto. No entanto, o coeficiente de variação, de 33,89%, também é considerado muito alto (PIMENTEL GOMES, 2000).

Para terra/solo, o desvio padrão encontrado para as densidades foi de 0,31, indicando a menor dispersão dos dados comparativamente aos demais materiais analisados. O coeficiente de variação obtido para terra/solo foi de 28,78%. Segundo Pimentel Gomes (2000), em experimentos de campo, se o coeficiente de variação for inferior a 10% considera-se como baixo, ou seja, o experimento tem alta precisão, de 10% a 20% os CVs são considerados médios, implicando em boa precisão, de 20% a 30% são julgados altos, significando baixa precisão e acima de 30% são tidos como muito altos, indicando baixíssima precisão.

Embora o coeficiente de variação para as densidades de terra/solo seja considerado alto, pode-se notar que os valores obtidos para as caçambas analisadas estão mais próximos ao valor teórico do material, que é de  $1,15 \text{ t m}^{-3}$ , podendo-se inferir, neste caso, que para terra/solo há uma melhor segregação dos resíduos. Neste caso, por exemplo, a caçamba poderia ser encaminhada para o reúso do material ao invés de ir para o descarte como resíduo da construção civil.

### 4.3 Não conformidades

As não conformidades encontradas durante as visitas à obra, comparadas com as não conformidades descritas no *software*, estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Mistura de resíduos registradas no *software* versus mistura de resíduos observada em visita à obra

Fonte: *Software* WM e autoria própria

CTR	Data	Resíduos descritos no sistema	Resíduos observados <i>in loco</i>
08	07/10/2015	Concreto	Concreto, Pavimento asfáltico, terra/solo
10	27/10/2015	Concreto	Concreto, Revestimento cerâmico
24	21/10/2015	Terra/solo	Terra/solo, Revestimento cerâmico
25	22/10/2015	Terra/solo	Terra/solo, Revestimento cerâmico
26	28/10/2015	Terra/solo	Terra/solo, Concreto
31	22/10/2015	Cascalho	Terra/solo, Revestimento cerâmico
32	17/11/2015	Cascalho, Pavimento asfáltico, Revestimento cerâmico, Galhos e poda	Terra/solo, Revestimento cerâmico, Latas de tinta, Plástico, Cano PVC, Lixa, Arame, Estrutura de ferro, Papelão
34	17/11/2015	Galhos e poda, Pré-moldados, Revestimento cerâmico, Pavimento asfáltico	Terra/solo, Revestimento cerâmico, Borracha, PP, Papelão, Plástico, EPI, saco de cimento, Madeira, PET, Resíduo de tinta, Tecido
37	29/09/2015	Terra/solo	Concreto, Pavimento asfáltico, Revestimento cerâmico, Terra/solo
38	07/10/2015	Terra/solo	Terra/solo, Pavimento asfáltico
39	07/10/2015	Papel	Papel, Plástico
40	08/10/2015	Plástico duro	Plástico, Fita PP, Papel
41	27/10/2015	Terra/solo	Terra/solo, Pavimento asfáltico
42	17/11/2015	Concreto, Revestimento cerâmico, Papel	Revestimento cerâmico, Tijolo, Terra/solo, Madeira, Corda, Plástico, Tecido, Mangueira, EPI, Tubo de silicone, Borracha, Fita crepe, Estrutura de ferro, Fita PP, Papel

Na Tabela 3, é possível verificar que há muitos resíduos a mais presentes nas caçambas do que no indicado no *software*, preenchido pelo usuário. Apesar de muitos destes resíduos terem a mesma classificação pelo CONAMA 307 (BRASIL, 2000) e serem difíceis de serem separados, como por exemplo, galhos e poda e terra/solo, há resíduos com grandes quantidades de misturas de classes, como o plástico, revestimento cerâmico e EPI (Figura 1).

Figura 1: Misura de resíduos observada na caçamba do CTR nº 32  
Fonte: Autoria própria



Na Figura 2, pode-se visualizar a caçamba do CTR nº 42 (Tabela 4), onde há uma grande quantidade de resíduos misturados. No entanto, o usuário do *software* somente indicou a presença de galhos e poda, pré moldados, revestimento cerâmico e pavimento asfáltico.

Figura 2: Mistura de resíduos observada na caçamba do CTR nº 42  
Fonte: Autoria própria



Na Figura 3, que corresponde à caçamba do CTR nº 34, isso também acontece.



Figura 3: Mistura de resíduos observada na caçamba do CTR nº 34  
Fonte: Autoria própria



Para Freitas (2009) cada indivíduo possui sua própria maneira de ver, sentir e pensar. Também possui seus valores e personalidade, o que é um fator complicador na elaboração de um sistema de avaliação de desempenho, pois se depara com a subjetividade. Esta subjetividade pode ser diminuída com o treinamento dos avaliadores. Ainda Freitas (2009) afirma que as tendências contemporâneas apontam para a importância da democratização de desempenho, regras claras e metas tangíveis com o intuito de estimular o comprometimento do profissional e valorizar o capital intelectual da organização.

Uma forma de expressar numericamente esta subjetividade e diminuir este problema para a tomada de decisão e retrato da realidade é, portanto, o mostrado no item 4.2, onde as diferenças entre as densidades teóricas e calculadas foram mostradas. Estas diferenças comprovam o observado nas fotos acima, pois a mistura de resíduos interfere no valor das densidades. Quanto menor for a Não Conformidade, mais próxima a densidade real será da densidade teórica. Para Tanaka e Melo (2001) é importante incorporar a avaliação como uma atividade cotidiana dos profissionais, e é recomendável que se use uma abordagem quantitativa, tendo em vista a maior facilidade e disponibilidade de informações que podem ser utilizadas neste contexto. Para iniciar o processo de avaliação, é necessário que os envolvidos adotem o princípio da realidade, partindo das condições existentes.

## 5. CONCLUSÃO

É de suma importância a validação de um novo método, que traga mais precisão e não dependa somente do usuário para classificar a segregação dos resíduos, pois como se observou nas evidências deste trabalho, tal classificação torna-se muito subjetiva e, muitas vezes, não reflete a realidade. O problema, nestas situações, é que o gestor não possui dados confiáveis para a tomada de decisão ou, analisando os dados existentes, considera a situação adequada, enquanto que na realidade, não o é.

Portanto, conclui-se que o principal ponto frágil do atual IQS existente no *software* WM é a subjetividade da avaliação qualitativa feita pelo usuário. Deste modo, deve-se, além de aprimorar

o IQS com a inclusão de novos parâmetros, promover treinamentos de modo a diminuir a subjetividade identificada.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critério e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

BRASIL. Ministério das Cidades (2005). Ministério do Meio Ambiente. **Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/4\\_manual\\_implantao\\_sistema\\_gesto\\_resduos\\_construo\\_civil\\_cp\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implantao_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf). Acesso em: 16 mar. 2017.

BRASIL. Constituição (2010). Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010. **Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera A Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, 02 ago. 2010.

DALLA ZANNA, C. **Proposta de sistema informatizado de monitoramento e controle da gestão de resíduos sólidos de construção civil para empresas construtoras**. 2014. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Edificações e Saneamento, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

FREITAS, F. **SUBJETIVIDADE E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**. 2009. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/subjetividade-e-avaliacao-de-desempenho/15089/>. Acesso em: 08 mar 2017.

GOMES FILHO, A. C. et al. **Erros humanos: considerações sob um ponto de vista cognitivo aplicado a processos criativos de negócios**. 2009. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n1/v14n1a14.pdf>. Acesso em: 07 mar 2017.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

SANTOS, A. P. O. dos. **Erro Humano em Sistemas Web**. 21---. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~ana/Monografias/ErroHumano.pdf>. Acesso em: 07 mar 2017.

SINDUSCON (Minas Gerais). **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2008. Disponível em: [www.projetoreciclar.ufv.br/docs/cartilha/residuos\\_solidos.pdf](http://www.projetoreciclar.ufv.br/docs/cartilha/residuos_solidos.pdf). Acesso em: 15 mar 2017.

TANAKA, O., MELO, C. **AVALIAÇÃO DE PROGRAMA DE SAÚDE DO ADOLESCENTE: um modo de fazer**. 2001. Disponível em: <http://people.ufpr.br/~nilce/metci.contrib.deJoel.abordagensquali.equantii.pdf>. Acesso em: 16 mar 2017.

ZAMBERLAN, E. S. **Estatística descritiva**. São Paulo: Usp, 2003.