

# ANÁLISE DOS GASTOS COM CONCRETO ARMADO NA REFORMA E AMPLIAÇÃO DAS ARQUIBANCADAS DO ESTÁDIO ESTADUAL LOURIVAL BAPTISTA

João Guilherme de Jesus Andrade<sup>1</sup> | Carlos Alberto Reis Pereira Andrade<sup>1</sup> | Crislayne Sá Pereira<sup>1</sup> |  
Ilan Aragão Pereira<sup>1</sup> | Rodrigo da Silva Oliveira<sup>1</sup> | Jean Dayvid da Cruz Machado<sup>1</sup> | Paulo Jardel Pereira Araujo<sup>2</sup>

Engenharia



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777  
ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

## RESUMO

O Estádio Estadual Lourival Baptista é o maior legado do futebol que o estado de Sergipe carrega. Em vista da vigente importância do concreto para a engenharia civil e motivados pelo atual projeto de reforma e ampliação do estádio, foi proposta uma análise dos custos com o concreto armado de forma nas arquibancadas. Muito dinheiro vai para o lixo com os desperdícios e “percentual de perda”. Objetivando mostrar esse índice na construção civil, e canalizando os esforços para o concreto armado na reforma e ampliação das arquibancadas do Estádio Estadual Lourival Baptista, foi pesquisado a forte presença dos RCD's (Resíduos Sólidos de Construção e Demolição) e o percentual de concreto no mesmo. Através dessa, foi feita uma análise desses resíduos e, conseqüentemente, sua parcela nos custos da obra. O foco orbita no concreto e suas aplicações na construção civil, de forma que os gastos com o mesmo se tornam predominantes na área estrutural da reforma das arquibancadas do estádio. O trabalho analisa as melhores formas de utilização dos recursos de forma a não haver a presença de desperdícios e, conseqüentemente, prejuízos (VEDACIT).

## PALAVRAS-CHAVE

Concreto. Arquibancada. RCD. Batistão. Desperdício.

The Lourival Batista state stadium is the greatest legacy of soccer that the state of Sergipe carries. In view of the current importance of concrete for civil engineering design and motivated by the current renovation and expansion of the stadium, an analysis was proposed with concrete in the bleachers. A lot of money goes to waste with waste and "percentage loss". To demonstrate this unfortunate index in construction, and channeling efforts for concrete in renovation and expansion of the bleachers of the Lourival Batista State Stadium was researched the strong presence of WCD's (Solid Waste Construction and Demolition) and the percentage of concrete in it. Through this, an analysis was made of these residues and, consequently, its share of the construction costs. The focus orbits in concrete and its applications in construction, so spending the same become predominant in the area of structural reform of the stadium bleachers. The paper analyzes the best ways to use the resources so that there is no presence of waste and consequently losses.

## **KEYWORDS**

Concrete. Bleachers. WCD. "Batistão". Waste.

## **1 INTRODUÇÃO**

O Estádio Estadual Lourival Baptista foi inaugurado em 9 de julho de 1969 e tem capacidade atual de 14000 pagantes. É o principal estádio do estado de Sergipe e recebe as partidas do Campeonato Sergipano, oferecendo mando de campo ao Club Esportivo Sergipe e à Associação Desportiva Confiança.

Em 2009, houve uma iniciativa da Secretaria de Estado de Esporte e Lazer em realizar uma reforma no Estádio Estadual Lourival Baptista, conhecido como "Batistão". Sabe-se, por meio de pesquisas em artigos sobre o assunto, que existe um grande desperdício de concreto em obras.

Por esse motivo, sempre que se faz um orçamento de uma obra, é adicionada aos cálculos uma "Taxa de Desperdício" para garantir a inexistência de falta de material, e consequentemente uma mudança posterior ao orçamento inicialmente previsto.

Durante o processo de construção, é inevitável a presença dos Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RCD's) devido, em parte, ao altíssimo nível de desperdícios de materiais presentes nas obras. Para se ter uma ideia, a taxa média de recursos adicionada aos quantitativos do projeto chegam a mais de 10%. Tendo em vista que a maioria das obras tem orçamentos milionários, é possível perceber que esse percentual não pode passar despercebido.

Grande parte dos resíduos sólidos são compostos por concreto, tanto provenientes da demolição quanto da construção. Dessa forma, existe uma grande necessidade de encontrar meios que objetivam diminuir esse índice, em vista da importância do concreto.

## **2 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

Sabendo que a reforma das arquibancadas do estádio Lourival Baptista demanda uma grande quantidade de recursos, tem-se em vista que essa construção resultará em muito resíduo sólido.

No decorrer da obra são gerados restos de materiais provenientes, tanto da construção de novas instalações quanto na demolição de estruturas antigas. Eles são chamados de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição, os RCDs, e são responsáveis por uma parte dos gastos.

Segundo o CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente, número 307, define-se RCD como resíduos “provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos [...], comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha”.

O RCDs englobam uma enorme gama de materias, a exemplo: gesso, tubulações, tinta, entulho e etc. Estes são classificados em quatro grupamentos distintos que os definem e indicam o seu futuro. A classes são A, B, C e D e separam os resíduos por diversos critérios, como: reciclabilidade, periculosidade, reutilizabilidade e etc.

Os resíduos de Classe A são, em grande parte, formados por materiais reutilizáveis ou recicláveis, como solos de terraplanagem, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, tubos, meios-fios e etc. Sua aplicabilidade na reutilização é extremamente alta, visto que são materiais “maleáveis”, ou seja, permitem a utilização em várias situações de acordo com a necessidade e criatividade do engenheiro responsável, e são materiais que apresentam grande quantidade residual (MARTINS, 2007).

Os de Classe B são, basicamente, resíduos de coleta seletiva, tais como vidros, plásticos, papéis e metais. Têm o destino de fábricas de reciclagem ou estações de armazenamento temporário, sendo organizados de tal forma que possibilita futuras utilizações.

Aqueles que pertencem a Classe C, que se resumem aos oriundos do gesso, são resíduos que em vista do nível tecnológico vigente não têm utilidade. Contudo, são armazenados em locais apropriados, obedecendo as normas técnicas específicas, na esperança de futuramente existir aparato tecnológico para tornar útil o reaproveitamento desse resíduo.

Por fim as tintas, solventes e substâncias contaminadas, são os resíduos enquadrados na Classe D. Eles são tóxicos e, devido aos altos níveis de periculosidade, devem ser transportados com o máximo de cuidado. Esse grupamento tem uma particularidade em relação aos outros, visto que seu reaproveitamento é quase que obrigatório, tendo em vista que seu descarte desorganizado pode gerar impactos ambientais irreversíveis, acarretando em prejuízos para a empresa responsável pelo projeto que utilizou desses recursos. Esse déficit nos lucros se apresenta como um “gladium”, de forma que além da perda de lucros proveniente da degradação ao meio ambiente, também, se aplica no processos judiciais e indenizações que subseguem os descartes irregulares desses resíduos poluentes.

## 2.2 NORMATIZAÇÃO DE DESCARTE

Diferentemente da questão de poluição das águas e do ar, não existe, no Brasil, uma política ambiental que trate diretamente da gestão dos resíduos sólidos, contudo algumas legislações e normas abordam direta ou indiretamente o tema.

A Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2002) que entrou em vigor em 2 de janeiro de 2003, estabelecendo prazos para o enquadramento de municípios

- a) O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.
- b) Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
- c) O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- d) O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos, sujeitos ao licenciamento ambiental deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.
- e) Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: caracterização - nessa etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos; triagem - deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução; acondicionamento - o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem; transporte - deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos; destinação - deverá ser prevista de acordo com estabelecido nesta Resolução (BRASIL, 2002). Ainda:
  - a) Ficou estabelecido o prazo máximo até janeiro de 2004 para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.
  - b) Ficou estabelecido o prazo máximo de janeiro de 2005 para que os geradores incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes
  - c) Ficou estabelecido o prazo até junho de 2004 que os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora" (BRASIL, 2002).

A agenda 21 de Gestão de Recursos Naturais tem como objetivo a proteção do uso do solo tanto na extração de matérias-primas da construção, como na disposição de tóxicos e poluentes em sua superfície.

A lei nº 6938/81, denominada de Política Nacional do Meio Ambiente, tem como objetividade a busca a preservação, melhora e recuperação do meio ambiente nacional, tendo instituído, para tanto, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que representa o conjunto de órgãos, entidades e normas de todos os entes federativos União, estados, distrito federal e municípios, responsáveis pela gestão ambiental, assim como princípios e conceitos fundamentais para a proteção ambiental, estabelecendo ainda objetivos e instrumentos até então inexistentes na legislação pátria (GRADIN e COSTA, ANO).

### **3 CONCRETO**

O concreto é altamente usado, principalmente, na parte de estrutura e sustentação das obras. Embora tenha sido desenvolvido e pesquisado apenas no século XIX, os Romanos já utilizavam uma versão semelhante do material, a pozzolana.

Quanto a fabricação, o concreto é constituído de: Aglomerante (cimento), Agregado miúdo (areia), Agregado graúdo (pedra britada) e água, podendo ainda levar aditivos que retardem ou acelerem seu endurecimento. A água atua na reação química que transforma o cimento em aglomerante, pouca água resulta numa reação incompleta e conseqüentemente na dificuldade de o concreto de adaptar às formas, em contrapartida, se a quantidade de água for superior, existirão poros provenientes da evaporação do excesso da água, o que afetará sua resistência, os poros por sua vez influenciam na durabilidade e impermeabilidade da estrutura. A mistura desses componentes é chamada de traço ou dosagem, e a proporção dos materiais utilizada na fabricação interfere diretamente na resistência e na durabilidade do concreto.

#### **3.1 IMPORTÂNCIA DO CONCRETO NO ORÇAMENTO DA OBRA DO “BATISTÃO”**

Na estrutura do Estádio Estadual Lourival Baptista, não é de ser assustar o fato de o concreto chegar a constituir, cerca de 70% da obra, visto que se trata da reforma das arquibancadas e as mesmas são formadas, basicamente de concreto armado.

Em situações hipotéticas de um inesperado acidente de percurso, a exemplo da impossibilitação de um caminhão betoneira chegar ao local do estádio, a continuação da obra se torna completamente comprometida. Em vista disso, é possível fazer uma psêudo mensuração da importância do concreto nas obras, mesmo tendo em mente os respectivos graus de importância dos outros materiais necessários para a efetivação da reforma no tempo previsto.

O concreto armado que será usado, tem a Resistência Característica do Concreto a Compressão (Fck) de 25 Mega Pascal (MPa). Esse valor é encontrado em meio a testes realizados no dinamômetro, que nada mais é que um macaco hidráulico com um relógio, medindo a força que está sendo aplicada na amostra. O corpo de prova é um cilindro, geralmente de 15cm de diâmetro por 20cm de altura. Ele ficará imerso em água por cerca de 25 a 28 dias, onde se compreende o maior grau de resistência. Colocando o corpo de prova no macaco hidráulico, uma força será exercida sobre a área do cilindro. Por definição, pressão é a razão entre força e área, o que justifica a unidade do Fck ser em múltiplos de Pascal.

Existem diversos problemas relacionados à construção civil, um grande vilão, não só no âmbito orçamental, como também no ambiental, é o desperdício de recursos, o que explica o fato de o jargão: "A cada três edifícios construídos, um é jogado fora" ter circulado por muito tempo no meio da construção. Focando apenas no desperdício do concreto, que, segundo pesquisas, chega a 5%, pode não parecer muito, mas ao se levar em conta obras multimilionárias que exigem um volume gigante de concreto essa taxa é muito grande (SOUZA, 2006).

É nesse contexto que objetiva-se uma possível anulação de um percentual tão alto, para o desperdício do concreto, na reforma e construção das arquibancadas do baptistão. Nesse projeto, foi calculado um volume de 363,94 m<sup>3</sup> de concreto mais uma taxa de perda de 10 %, o que deixaria com um acréscimo de 36,39m<sup>3</sup> de concreto, ou seja, o orçamento do projeto prevê o uso de aproximadamente 400,33m<sup>3</sup>. Esse volume seria capaz de encher quase 23 piscinas de fibra de vidro com dimensões 6mx2mx1,5m.

Existe uma parte de concreto que não há como reaproveitar, devido a sua tecnologia de fabricação. A exemplo do pequeno percentual que fica nos caminhões betoneira, pois sabe-se que a superfície interna dos mesmos não é completamente livre rugosidade. Isso implicará num maior atrito entre o concreto e a superfície, que somados à viscosidade do aglomerante, acarreta na dificuldade do mesmo em ser retirado do caminhão.

Pela definição, o desperdício de qualquer que seja o material na obra, é qualificado pela utilização de determinado recurso, de forma que a mesma poderia ser em completa certeza, evitada. Também, é feito um levantamento de custo-benefício para avaliar quantitativamente a utilização do determinado recursos, para se concretizar como um desperdício (SOUZA et al., ANO). Contudo, o fato acima não se caracteriza um desperdício, visto que não há a menor possibilidade de impedir que tal ocorra, decorrente da falta de aparato tecnológico ou, até mesmo, falta de pesquisa nessa área. Dessa forma, justificaria o pequeno percentual de concreto armado que fica preso ao caminhão, visto que, quando se trata de construção civil, existe um envolvimento forte entre grandes quantias de dinheiro e empresas privadas que, acima de tudo, prezam o lucro.

Em vista do fato das atividades na ampliação e reforma do estádio Lourival Baptista, ainda, não se encontrarem em andamento, foi necessário buscar informações em outras obras.

O Técnico de Edificações Wendel Melo Souza (CREA 271029439-7), que trabalha na obra do Gran Palazzo pela NORCON ROSSI, forneceu, para esta pesquisa, todo o aparato argumentativo no que diz respeito aos acontecimentos em obras que retardam o progresso da mesma e, valiosos conceitos dos conhecimentos sobre concreto armado.

## 4 ANÁLISE DOS CUSTOS

O preço do concreto armado com forma, orbita em torno dos R\$ 1.731,74 por metro cúbico. Esse valor é encontrado por meio de uma soma algébrica de todos os componentes necessários para forma 1m<sup>3</sup> de concreto, com um FCk de 25 MPa, sendo que a forma já está inclusa. A forma é retangular para permitir que o público se acomode de forma correta, tenho uma visão boa do campo. Em vista de um corte lateral, o que se consegue notar é a formação de uma escada, onde as pessoas sentam nos degraus.

O custo apresentado é aproximado, visto que além das constantes variações nos preços norteados pela ebulição econômica brasileira, existe, também, o fato de que a concentração dos diferentes componentes varia de acordo com a necessidade que irá ser empregado o concreto. Isso engloba, principalmente, o controle e quantidade de aditivos que podem retardar ou acelerar o errigecimento do aglomerante.

No caso específico do concreto para as arquibancadas, é necessário o uso de Concreto para Pavimentos Industriais moldados em formas. Existe a necessidade de uma ótima sub-base, com excelente compactação do substrato, projeto estrutural, tipo de execução, previsão de juntas de dilatação e, principalmente a cura do concreto. A mesma consiste no processo de errigecimento do concreto, e deve ocorrer com uma constante hidratação para evitar a completa evaporação da água.

No Estádio Estadual Lourival Baptista, o plano inicial para as arquibancadas era o gasto de R\$ 630.250,00, contudo somando-se os gastos previstos para as perdas, esse valor sobe para R\$ 693.270,00. Sabendo que nesse montante não estão contabilizados os desperdícios, visto que eles acontecem no momento e são adicionados futuramente. Dessa forma, espera-se que a quantia aumente ainda mais.

## 5 CONCLUSÃO

O desperdício nas obras se tornou um fator de extrema relevância, de forma que não há mais espaço para uma desconsideração ao mesmo. O aumento dos gastos se soma aos prejuízos ambientais que são gerados, objetivando a produção de novos materiais e no descarte dos que não poderão ser reutilizados. Dessa forma, o déficit financeiro é dobrado e implica em menos lucro às empresas que coordenam a obra.

Resíduos Sólidos de Construção e Demolição, infelizmente estão presentes em todas as obras, contudo são cada vez menores e vista das políticas e ações que agem na direção inversa, gerando mais reutilização e menos desperdício.

É de extrema importância que se tenha em mente um fato peculiar: esse valor corresponde apenas ao concreto armado das arquibancadas no estádio. Logo, ampliando o prisma de forma mais geral, é possível conceber a ideia de que os gastos podem chegar a valores exorbitantes e, conseqüentemente prejuízos de mesma grandeza.

Tomando como base a definição do desperdício descrita acima e subtraindo o valor inicial pelo valor planejado com os possíveis desperdícios, compreende-se que cerca de R\$ 70.000,00 vai para o lixo, tendo em vista que poderia ser evitado. Numa situação hipotética de uma obra cem vezes maior que a reforma e ampliação das arquibancadas, a exemplo da completa construção de um estádio, seria um desperdício catastrófico.

## REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2002. **Resolução Conama nº 307**. Disponível em: < [www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)>. Acesso em: 24 maio 2013.

GRADIN, A. M. N., COSTA, P. S. N. **Reciclagem dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Disponível em: <[http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/ART\\_190709.pdf](http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/ART_190709.pdf)>. Acesso em: 24 maio 2013.

MARTINS A. **Desperdício Invisível**. 2007. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/desperdicio-invisivel/>>. Acesso em: 24 maio 2013.

18 | Saneamento de Goiás. **Tabela de Preços**. Disponível em: <<http://www.saneago.com.br/su-pre/tabelapreco2012.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

SOUZA U. E. L. **Como reduzir o desperdício de concreto na execução de estruturas**. 2006. Disponível em: <<http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/8/artigo36172-1.asp>>. Acesso em: 24 maio 2013.

SOUZA, U. E. L., PALIARI, J. C., ANDRADE, A. C., AGOPYAN, V. **Perdas de Materiais nos Canteiros de Obras – A Queda do Mito**. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Produtividade/Perdas%20Revista%20Qualidade.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2013.

VEDACIT Impermeabilizantes. **Como evitar o desperdício na obra**. Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br/infoteca/noticias/1080-como-evitar-desperdicio-na-obra>>. Acesso em: 24 maio 2013.

---

**Recebido em:** 18 de junho de 2013

**Avaliado em:** 30 de julho de 2013

**Aceito em:** 4 de agosto de 2013

---

1 Alunos de Engenharia da Universidade Tiradentes.

2 Doutor em Engenharia Química, Professor das Engenharias na Universidade Tiradentes. Email: jardelengenharia@gmail.com