

Sistemas de transporte de argamassa em canteiro de obras por meio da racionalização

Cláudio Henrique de Almeida Feitosa Pereira
Dirceu Medeiros de Moraes
Rosa Maria Sposto
Valmir Barbosa da Silva

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil
Universidade de Brasília

RESUMO

Este trabalho enfoca a temática do desperdício de materiais nos canteiros das obras de construção civil, pois boa parte dos construtores não investe em novas técnicas construtivas, predominando o uso de sistemas de produção arcaicos e pouco produtivos. Grande parte destes desperdícios ocorre no transporte de materiais dentro do próprio canteiro de obra, por causa de técnicas e equipamentos inadequados.

São englobados três sistemas distintos de transporte de argamassa no canteiro de obra para um edifício de multipavimentos, partindo do momento da produção até o recebimento no posto de serviço. Inicialmente é apresentado o processo de transporte de argamassa não racionalizado, em seguida, é abordado um processo de transporte de argamassa mais sistemático, onde há maior preocupação com o desperdício e o último sistema de transporte abordado é mais mecanizado, requer mais investimentos financeiros e apresenta formas de desperdício um pouco diferenciado dos dois primeiros.

Para alcançar o objetivo proposto foram utilizadas ferramentas para análise e melhoria de processos tais como Brainstorming, fluxogramas e diagrama de causas e efeitos (Ishikawa), com intuito de diminuir ao máximo o desperdício de material durante as etapas de transporte de argamassa.

Nas considerações finais afirma a possibilidade de acrescentar ou substituir etapas nestas propostas, visando à redução de tempo de transporte e desperdício, sendo para isso necessário a implantação de novos aperfeiçoamentos ou novas tecnologias. Caberá ao usuário destas ferramentas, o aprimoramento e a adaptação às suas necessidades. A competitividade da empresa é alcançada na medida que a organização almeja reduzir perdas continuamente e procura constantemente a qualidade.

1. INTRODUÇÃO

O desperdício de materiais nos canteiros das obras de construção civil ainda é muito elevado, pois boa parte dos construtores não investe em novas técnicas construtivas, predominando o uso de sistemas de produção arcaicos e pouco produtivos. Conforme Formoso et al. (2000) os poucos estudos aprofundados sobre as perdas na construção civil realizados no Brasil até o momento, indicam percentuais de perdas de alguns materiais bastante elevados. Grande parte destes desperdícios ocorre no transporte de materiais dentro do próprio canteiro de obra, por causa de técnicas e equipamentos inadequados para o transporte de cada material.

O desperdício anteriormente citado pode ser entendido como qualquer ineficiência que reflita no uso de equipamentos, materiais e mão de obra em quantidades superiores às necessárias à produção da construção civil.

Quando se trata especificamente de argamassas, este problema se intensifica, pois se trata de um material que na maioria dos casos é produzido no próprio canteiro com aplicação artesanal.

Este artigo está inserido dentro de um estudo sobre o processo de produção de alvenaria, que conta com mais dois artigos que tratam especificamente do transporte de blocos e aplicação de argamassas de revestimento, desenvolvidos na disciplina de Qualidade da Construção Civil do curso de Pós-graduação em Estrutura e Construção Civil da Universidade de Brasília. A intenção deste trabalho é estimular o aperfeiçoamento do transporte de argamassa em obras para edifícios de múltiplos pavimentos e alcançar um sistema racionalizado para este procedimento.

O presente trabalho engloba três sistemas distintos de transporte de argamassa no canteiro de obras para um edifício de multipavimentos. O primeiro apresenta o processo de transporte de argamassa não racionalizado, fortemente utilizado nas obras de pequeno porte. Em seguida é abordado um processo de transporte de argamassa mais sistemático, onde há preocupação maior com o desperdício e o terceiro sistema de transporte aborda um nível de transporte mais mecanizado, denominado neste trabalho de racionalizado.

Segundo Formoso et al. (2000) foram realizados estudos pelo Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) referente às perdas na construção civil, onde levantou-se a incidência de desperdícios de materiais na construção de edificação. Comprovou-se que o desperdício de materiais é maior que as hipóteses normalmente aceitas. A mesma pesquisa indicou que dos empreendimentos pesquisados, oitenta por cento da maior magnitude das perdas é causado pelo item argamassa.

O objetivo deste trabalho é realizar um diagnóstico das principais causas do desperdício de materiais, neste caso argamassa, durante o processo de transporte no canteiro de obra, partindo do momento da produção até o recebimento no posto de serviço, aonde ela vai ser aplicada.

Para alcançar o objetivo proposto foram utilizadas as ferramentas para análise e melhoria de processos tais como Brainstorming, diagrama de causas e efeitos (Ishikawa) e fluxogramas, disponíveis na bibliografia consultada.

2. FLUXOGRAMAS DO TRANSPORTE DE ARGAMASSA

No presente trabalho utilizou-se como critério para identificação das causas reais das perdas de argamassa a ferramenta de controle de qualidade conhecida como Brainstorming. A seguir, serão apresentados os sistemas de produção de argamassa.

2.1. Sistema de Produção de Argamassa Centralizado Não Racionalizado ou Convencional

Este sistema conta apenas com uma central de produção de argamassa no canteiro de obra, para distribuir material para todos os pavimentos da obra.

A distribuição é iniciada com a retirada da argamassa da betoneira e depositada no próprio recipiente onde será transportada. O transporte é feito através de carro de mão convencional que segue até o elevador ou guincho para o transporte vertical. Muitas vezes é necessário aguardar a chegada do elevador, que poderá estar ocupado em outro pavimento. Ao entrar no elevador o carro de mão deve ser acondicionado de forma adequada para que o mesmo não tombe durante este transporte. Após a chegada no piso que deverá ser abastecido com a argamassa, retira-se o carro de mão e transporta-se o mesmo até o posto de trabalho, onde será feita a inspeção visual pelo pedreiro, para assegurar que realmente é a argamassa para a atividade que está sendo executada (assentamento de blocos, chapisco ou revestimento). Caso esteja correta a argamassa será despejada na masseira. Caso não seja a argamassa a ser utilizada no serviço em andamento ela deverá retornar a origem, para verificar se houve problema no envio ou foi produzida errada. A Figura 1. apresenta o fluxograma de atividade do transporte de argamassa convencional citado anteriormente.

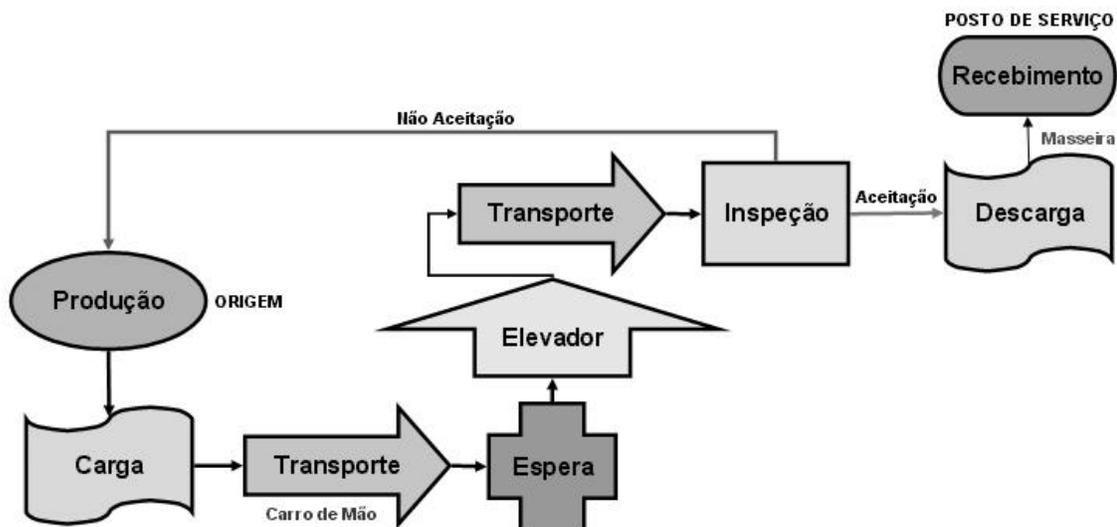


Figura 1: Fluxograma do sistema de produção centralizado para argamassa convencional ou não racionalizada.

2.1.1. Possíveis Desperdícios Neste Processo

Este item é síntese dos registros de idéias levantadas na etapa de Brainstorming. Foi detectado que neste processo de transporte os desperdícios de argamassa podem iniciar na colocação da argamassa no carro de mão, devido ao uso de ferramentas inadequadas e do formato da caçamba deste. Quando se inicia o transporte da argamassa podem ocorrer problemas devido à falta de ergonomia dos equipamentos, observa-se ainda que freqüentemente o modelo do carro de mão possui uma inclinação que em geral derrama a argamassa durante o transporte. Se o caminho a percorrer for muito distante e estiver cheio de obstáculos, necessitando executar muitas manobras, e ainda tiver entulho ou irregularidades no piso, poderão ocorrer acidentes, ou trepidação com perda de argamassa. No transporte vertical deve-se acondicionar bem o carro de mão para que ele não vire ou apresente dificuldade para a sua retirada. Na chegada ao pavimento ao qual a argamassa será utilizada devem-se ter os mesmos cuidados, deixando-se sempre a área por onde o equipamento de transporte irá passar e onde irá descarregar livre. Com a descarga na masseira deve-se ter muita precaução, pois, ao despejar-se a argamassa poderá haver resíduos na caçamba ou cair no chão, portanto, deve-se ter ferramentas para auxiliar a remoção da argamassa remanescente.

Um dos problemas deste sistema consiste na falta de integração entre a central produtora da argamassa e o posto de serviço que irá recebê-la, pois, o fornecimento deve ocorrer no momento certo e compatível com o consumo. Se a argamassa chegar antes, pode ocorrer desperdício, pois a masseira estará ainda com argamassa e ficará muito cheia podendo transbordar, ou seja, o volume de massa será maior que a capacidade de estocagem. Outro problema é o envio de argamassa errada, que além do transporte de ida ainda terá que voltar para a central de produção, ocorrendo a não aceitação após a inspeção.

2.2. Sistema de Produção na Frente de Trabalho Para Argamassa Racionalizada Tipo I

Este sistema conta com a instalação de uma central de produção de argamassa em cada pavimento da obra, para produção e distribuição independentemente das centrais dos outros pavimentos. O fluxograma deste sistema é apresentado na Figura 2, logo abaixo.

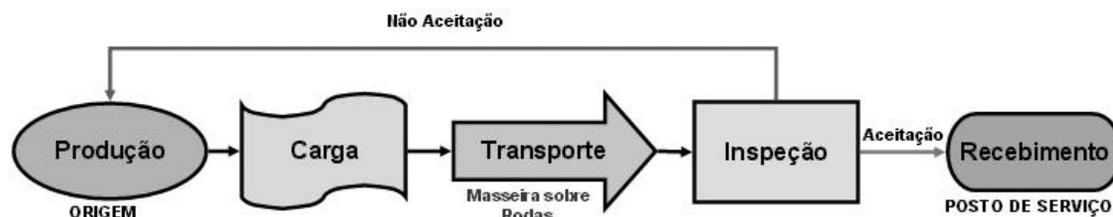


Figura 2: Fluxograma do sistema de produção de argamassa racionalizada tipo I.

2.2.1. Possíveis Desperdícios Neste Processo

Neste processo ocorrerão as mesmas perdas do processo anterior, diferindo apenas por não haver um transporte vertical. A distância a ser percorrida da produção até o recebimento é mais curta o que acarreta um menor desperdício pelo transporte.

Vale salientar que neste processo a iteração entre a central de produção de argamassa e os postos de consumo se mostram mais eficientes devido à proximidade entre os setores. Outra vantagem é a minimização do tempo para eventual correção de argamassa, caso haja eventual não aceitação pela equipe de aplicação.

2.3. Sistema de Produção de Argamassa Industrializado Racionalizado Tipo II

Este sistema considera uma única central de produção de argamassa, a ser distribuída para todos os pavimentos da obra. É diferente do primeiro caso, pois, nesta opção, a argamassa é produzida em uma central de produção, que poderá estar fora do canteiro da obra, e transportada em equipamento apropriado para a construção. Em seguida, por equipamento adequado, a argamassa é bombeada para os postos de trabalho nos diversos pavimentos. A seguir, será apresentado na Figura 3 o fluxograma do sistema de produção de argamassa industrializado.

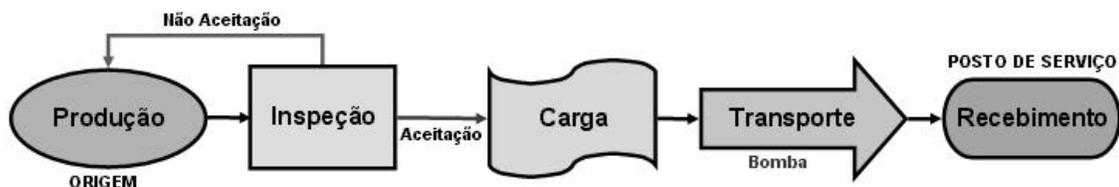


Figura 3: Fluxograma do sistema de produção de argamassa racionalizada tipo II.

2.3.1. Possíveis Desperdícios Neste Processo

Pode-se observar neste caso que o transporte por ser totalmente mecanizado possui um fluxograma simplificado, pois são poucas as etapas que compõem a movimentação da argamassa na obra. Deve ser enfatizado que os possíveis desperdícios podem ser gerados em sua maioria pelos equipamentos utilizados.

3. DIAGRAMA DE CAUSAS E EFEITOS (ISHIKAWA)

Os diagramas de Ishikawa que serão mostrados a seguir descrevem, detalhadamente e ordenadamente, os cuidados que se deve ter para evitar o desperdício de argamassa durante o transporte do local de produção até o ponto de consumo.

Os diagramas são sínteses dos itens anteriormente discutidos das partes envolvidas no processo de transporte. É fundamental que todas as partes envolvidas participem, pois, em tal processo que envolve o cronograma da obra, técnicas e qualidade dos serviços e também investimentos.

Foram esquematizados dois diagramas, um para os dois primeiros sistemas que possuem problemas semelhantes divergindo pelo transporte vertical e distância entre a produção e a recepção da argamassa. O segundo, para o sistema de argamassa racionalizada tipo II. Ambos os diagramas tem o objetivo de mostrar as causas e efeitos dos desperdícios no transporte das argamassas.

3.1. Sistema de Produção de Argamassa Centralizado Não Racionalizado e Sistema de Produção na Frente de Trabalho Racionalizado Tipo I

No sistema não racionalizado, os pontos de desperdícios principais foram enfocados na mão de obra, nos equipamentos e no meio (caminho) utilizado no transporte da argamassa do ponto de produção até o posto de consumo. Este sistema é caracterizado por possuir menos investimentos que no processo racionalizado, porém, não se tem o mesmo ritmo de trabalho. Geralmente se enquadra em obras com cronograma físico-financeiro menos exigente.

No entanto, não é menos importante que o processo que envolve alta tecnologia, pois é possível otimizar este processo sem grandes investimentos, a partir de treinamento de pessoal, aprimoramento das ferramentas de trabalho, e cuidados especiais com manutenção, pois mesmo que se tenha capacidade limitada da sempre é possível uma melhora de desempenho.

Nota-se, nitidamente, na frente de trabalho, melhorias quanto a organização, rendimento, qualidade e prevenção de acidentes, quando se tem este processo racionalizado, independentemente de altos investimentos. O diagrama destes sistemas é apresentado na Figura 4.

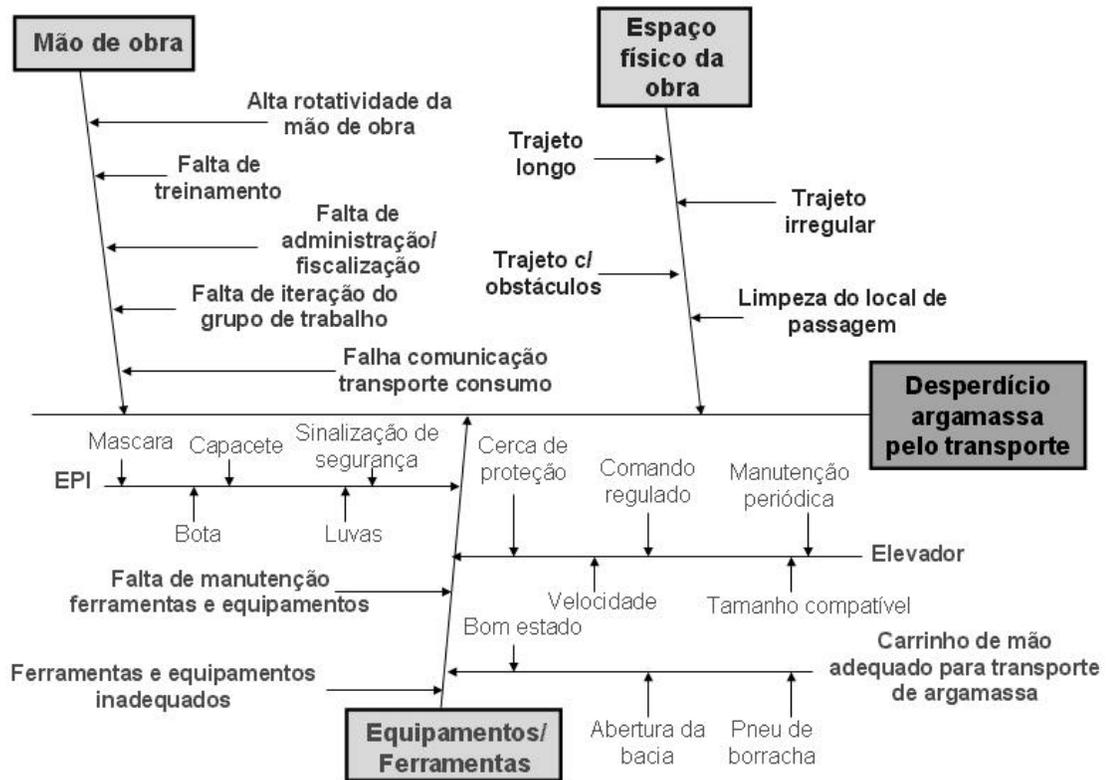


Figura 4: Diagrama de Ishikawa do sistema de produção não racionalizado e sistema racionalizado tipo I.

3.2. Sistema de Produção de Argamassa Industrializado Racionalizado Tipo II

No sistema racionalizado do Tipo II os pontos de maiores desperdícios são a mão de obra, os equipamentos e o planejamento. É importante observar que no processo racionalizado é exigido melhor planejamento que no processo convencional, pois o ritmo dos trabalhos é mais intenso. Logo, qualquer falha no planejamento implica em grandes prejuízos. O diagrama de IshiKawa do sistema de produção de argamassa racionalizado tipo II está representado na Figura 5.

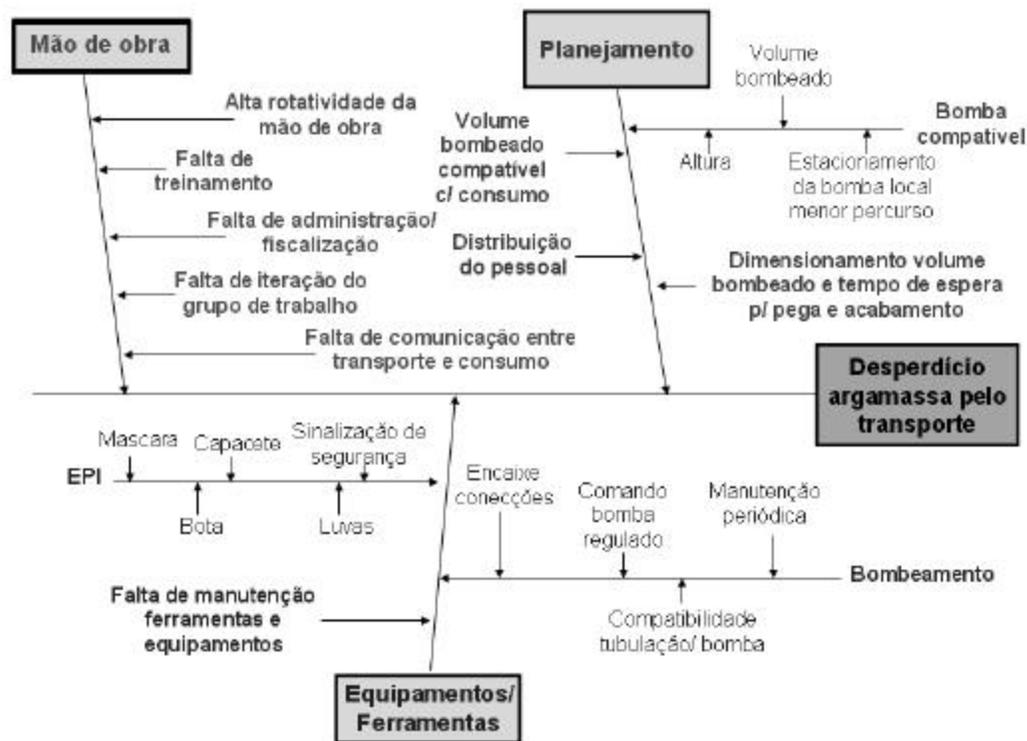


Figura 5: Diagrama de IshiKawa do sistema de produção racionalizado tipo II.

4. COMENTÁRIOS FINAIS

O processo de transporte de argamassa se diferencia em cada canteiro de obra, aumentando a necessidade de implantação de um sistema mais racionalizado conforme a complexidade de cada ambiente de trabalho.

Nos processos abordados neste trabalho foram observados três graus de racionalização, no primeiro exemplo, sistema de produção de argamassa centralizado não racionalizado ou convencional, o desperdício pode ser considerado elevado, quando este for executado sem critérios de otimização. O segundo caso apresentado, aqui chamado de sistema de produção na frente de trabalho para argamassa racionalizada tipo I apresenta menos possibilidades de desperdício quando comparado com o primeiro sistema, devido este possuir menos pontos críticos de desperdício durante o transporte. O terceiro caso deste trabalho, sistema de produção de argamassa industrializado racionalizado tipo II, apresenta a menor possibilidade de ocorrer desperdícios devido a este, provavelmente, ter o melhor sistema de transporte de

argamassa e o mais racionalizado quando comparado com os demais casos abordados no estudo.

Fazem-se necessários alguns investimentos para a racionalização do processo em questão, sendo que muitas vezes estes investimentos não são de custo muito elevado, podem ser simples como adaptações em carro de mão; aperfeiçoamento da mão de obra, com treinamentos periódicos; limpeza do canteiro de obra, principalmente, do percurso onde será concentrado o fluxo do transporte da argamassa; entre outros.

Pode-se acrescentar nas propostas abordadas neste trabalho novas etapas visando à redução de tempo e desperdício no transporte ou englobando também outros processos, como por exemplo, o de produção, mas caberá ao usuário de dadas ferramentas de trabalho, o aperfeiçoamento e a adaptação às suas necessidades. A competitividade da empresa é alcançada na medida que a organização almeja reduzir perdas continuamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Luís Otávio Cocito de; SOUZA, Ubiraci, Espinelli Lemes de. **Fatores que influenciam a produtividade da alvenaria: detecção e quantificação.** In: Anais (CD-ROOM) do VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. pg. 1-8, Salvador, 2000.

FORMOSO, C. T. et al. **As perdas na construção civil: conceitos, classificação e seu papel na melhoria do setor.** Disponível em: <http://www.cpgec.ufrgs.br/Norie/eng01225/TextoENG1225Aula12a.doc> Acesso em: 22 de set. 2003.

PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática. Implantação e avaliação de sistemas de qualidade total.** Ed. Atlas, São Paulo, 1994.

RAMOS, D. V. M. **Contribuição ao estudo da produtividade em sistemas que utilizam argamassa projetada.** Trabalho de conclusão de curso de graduação UnB, Brasília, 2002.

SABBATINI, Fernando Henrique. **O processo de produção das vedações leves de gesso acartonado.** In: Anais Seminário de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios-Vedações Verticais. São Paulo, 1998.

SANTOS, C.C.N. **Critérios de projetabilidade das argamassas para revestimento utilizando bomba de argamassa com eixo helicoidal.** Dissertação de mestrado. PECC-UnB, Brasília, 2003.

Endereço dos autores:

Cláudio Henrique de Almeida Feitosa Pereira (Doutorando, UnB) - claudiopereira@unb.br

Dirceu Medeiros de Moraes (Doutorando, UnB) – moraisdirceu@unb.br

Rosa Maria Sposto (Prof. Dr., UnB) – rmsposto@unb.br

Valmir Barbosa da Silva (Mestrando, UnB) – valmirs@unb.br

Universidade de Brasília –UnB, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pós -Graduação em Estruturas e Construção Civil, Campus Darcy Ribeiro, Prédio SG 12, Cep 70910-900, Brasília -DF, Brasil.