

ANÁLISE PREDITIVA DE PISOS EM UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE: PROPOSTA DE REPARO COM APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO MONOLÍTICO ANTIMICROBIANO

Damaris Santos¹, Luiz Fernando de Moraes², Ana Cabanas³, Carlos Augusto Gomes⁴

^{1,2,4}Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, 12244-000, São José dos Campos, SP, eng.luizfernando@gmail.com, dadasjc@gmail.com, carlos@univap.br

³Universidade de Taubaté, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional, Rua Visconde do Rio Branco, 210, Centro, 12200-000, Taubaté, SP, anacabanas@uol.com.br

Resumo- Em termos de planejamento, o custo-benefício é preponderante. No ramo de construção civil, para manutenção, a estratégia de análise racional de técnicas mais prováveis ideal é a *Reliability-Centred Maintenance*. Por esta razão, propõe-se neste estudo descritivo-exploratório de caráter qualitativo o reparo de revestimento monolítico antimicrobiano em Unidades Básicas de Saúde, agregando qualidade com confiabilidade. A análise dos pisos da amostra por julgamento em três unidades de um município do Vale do Paraíba Paulista indicou que as determinações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária não foram atendidas. Há fissuras, desgaste acelerado, rugosidade, desnivelamento e descolamento de rodapés, ocasionando absorção de substância aquosa e acúmulo de sujeira que podem ser decorrentes de má execução de contrapiso, falta de qualidade em preparo e/ou aplicação dos revestimentos. A saúde do cidadão-usuário assistido nestes locais fica suscetível à contaminação por microrganismos e periculosidade devido ao fator escorregadio dos pisos cerâmico e vinílico quando úmidos. Por uma questão de saúde pública, recomenda-se o reparo das unidades aplicando revestimento monolítico antimicrobiano.

Palavras-chave: Manutenção. *Reliability-Centred Maintenance*. Reparo. Revestimento. Monolítico.

Área do Conhecimento: Engenharias.

Introdução

Em um mundo contemporâneo, objeto de profundas, aceleradas e contínuas transformações tecnológicas e econômicas, ressaltam Belhot e Campos (1995) a necessidade de se adotar estratégias diferenciadas para se elevar à eficácia operacional. Baseando-se na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) nº 50/2002, acredita-se, em termos de revestimento para ambientes de assistência à saúde, que uma análise preditiva possa promover a redução da periodicidade de manutenção por meio da provisão de possíveis ranhuras e desgaste de piso, gerando custos onerosos à instituição.

A manutenção tem evoluído mais do que qualquer outra área de gerenciamento. Comitti (2002) comenta que as alterações devem-se a um grande aumento no número de diversidade de itens físicos (instalações, equipamentos e construções). Trata-se de projetos complexos, novas técnicas de manutenção, novos enfoques sobre a organização e a responsabilidade da manutenção.

Em busca do aprimoramento de seus processos e iniciativas de melhoria da qualidade contínua, Guimaraes e Bond (1996) se preocupam com questões relacionadas ao tempo, à qualidade, à flexibilidade e, fundamentalmente, à satisfação

do cliente diante do custo-benefício à instituição, ainda mais no que se refere à saúde pública. Frente às novas expectativas, advoga Moubray (2000), que a manutenção deve reagir quanto a possíveis falhas que podem afetar a segurança, o meio ambiente e a saúde do ser humano.

Nesse sentido, este estudo justifica-se devido à necessidade da manutenção centrada em confiabilidade, ou seja, o *Reliability-Centred Maintenance* (RCM), buscando um esquema estratégico que sintetize os novos avanços em um modelo coerente, que possa avaliá-los racionalmente e aplicar os revestimentos mais prováveis que visem à melhoria do custo-benefício à organização. Desta maneira, propor reparo de revestimento monolítico antimicrobiano (RMAM) nas UBS, agregando qualidade com confiabilidade por meio de análise preditiva.

Metodologia

À luz da teoria de Lakatos e Marconi (2001), trata-se de uma pesquisa descritivo-exploratória com abordagem hipotético-dedutiva por diagnosticar a origem de possíveis patologias em pisos existentes em Unidades Básicas de Saúde (UBS) que influenciam no ciclo de vida dos revestimentos – descrevendo suas características e as condições físicoambientais mediante a fundamentação teórica.

A amostra por julgamento composta por três UBS de um município do Vale do Paraíba Paulista, pré-determinadas pela instituição (SANTOS, 2005). Para se manter o anonimato das unidades analisadas, estas foram nomeadas por letras do alfabeto grego α (alfa), β (beta) e γ (gama). No que se refere à coleta de dados quali-quantitativos, quatro foram as etapas desenvolvidas, como descrito no Quadro 1.

1°	Pesquisa Bibliográfica	Em bases teóricas (livros e artigos), normativas e especificações técnicas de produtos.
2°	Levantamento de Dados	O Departamento de Manutenção Predial (DMP) da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) respondeu a um questionário de dez perguntas relativas ao perfil dos pisos da UBS. Consulta aos fabricantes sobre informações técnicas dos pisos existentes.
3°	Observação Direta Intensiva	Análise visual nas UBS mediante registro iconográfico de patologias dos pisos.
4°	Análise Comparativa	Características, estruturas, funcionalidades, ciclo de vida e regulamentações de pisos existentes ao RMAM.

Quadro 1 Pacotes de trabalho da pesquisa

Comentam Andrade e Silva (2005), que o termo patologia é empregado na engenharia civil quando ocorre perda ou queda de desempenho de um produto ou componente da estrutura. Esse termo foi extraído da área de saúde e identifica o **estudo dos fenômenos referentes a vida útil, desempenho e durabilidade**.

Como preconizado por Moubroy (2000), variáveis da análise preditiva ferramenta do RCM – processo usado para determinar o que deve ser feito para assegurar que qualquer ativo físico promova custo-benefício em seu contexto operacional almejado por *stakeholders*. Essa manutenção preditiva transforma as relações entre os empreendimentos que o utilizam – ativos físicos existentes e indivíduos. Em sua essência, o RCM é composto por sete passos: funções e padrões de desempenho (FPD); falhas funcionais (FF); causas das falhas (CF); efeitos das falhas (EF); conseqüências das falhas (CF₂); prevenção de falhas (PF); alternativas para a falta de uma tarefa pró-ativa apropriada (AFTPAA).

Esclarece-se que a coleta de dados primários *in loco* foi realizada após a liberação da pesquisa pelo Núcleo Educação em Saúde da SMS do município analisado, por meio do Memorando 815/DPS/2007.

Para a proposta de novo revestimento, utilizou-se uma sala de 5X5m para base de cálculo do custo total por m² e metro linear. O cálculo envolveu material (piso e rejunte) e mão-de-obra (piso, rodapé e rejuntamento), a fim de se comparar o custo-benefício do **RMAM** (R\$240,60) a dos três pisos analisados nas UBS: **granilite** (R\$61,52); **cerâmico esmaltado** (R\$54,17); e **vinílico semiflexível** (R\$40,70).

Resultados

De acordo com o DMP da SMS, na amostra de UBS, os pisos têm PEI V – elevado índice de resistência à abrasão. Somente em áreas externas de tráfego pesado e em grandes vãos é aplicada tela soldada com argamassa de cimento e areia na proporção 3:1. No caso de cerâmica esmaltada, utilizou-se rejunte epóxi.

Não há registro de incidência de infiltração. Em caso de manutenção, o almoxarifado da prefeitura possui material para reposição. Quando necessário reparo nos pisos, total ou parcial, toda a área é isolada.

Frente à análise visual, observou-se na UBS α com piso granilite, inaugurada em 1998, fissuras, desgaste acelerado e desnivelamento, ocasionando absorção de substâncias aquosas e acúmulo de sujeira (Figura 1).



Figura 1 – Patologias do piso da UBS α

Quanto às fissuras podem ter sido desencadeadas pela má ou não execução do contrapiso. Por outro lado, o desgaste acelerado e o desnivelamento podem ser decorrentes da má preparação e aplicação do granilite.

Na UBS β , inaugurada em outubro de 2007, registraram-se no piso cerâmico esmaltado, rodapés salientes e superfície rugosa (Figura 2).



Figura 2 – Patologias do piso da UBS β

Em funcionamento há 25 anos, a UBS γ , reformada e ampliada em outubro de 2007, com menos de um ano de aplicação do piso vinílico semiflexível, apresenta tecnicamente, desgaste clarividente, rodapés em processo de descolamento e acúmulo de sujeira (Figura 3).



Figura 3 – Patologias do piso da UBS γ

Em termos de higienização dos pisos das unidades, como relatado pelo órgão competente, é feita diariamente. Quando da necessidade de tratamento, os pisos das UBS α e γ recebem aplicação de resina. Entretanto, de acordo com a análise preditiva feita *in loco* e levantamento de dados, os pisos apresentam algumas patologias (Quadro 2).

	FF	CF	EF	CF ₂
α	Nivelamento inadequado	Pontos de desnivelamento	Empoçamento d'água	Escorregadio quando molhado
	Contrapiso compactado mecanicamente (lastro de brita 1 e concreto FCK 18, sem tela de aço soldada)	Fissuras	Infiltração de substâncias aquosas e sujidades	Difícil higienização
			Contrapiso afetado	Umidade
β	Rodapé não atende às exigências da Anvisa	Rodapé não alinhado à parede	Acúmulo de sujidade acima do rodapé	Vulnerável à proliferação de MO
	γ	Placas fixadas com adesivos acrílicos	Placas e rodapés descolados	Rodapés descolados em fendas
Baixa resistência à abrasão		Placas com desgastes e fendas	Desgaste acelerado	Vulnerável à proliferação de MO
Pontos com acúmulo d'água		Placas descoladas	Equipamento específico para higienização	Escorregadio quando molhado

Quadro 2 – Patologias dos pisos analisados

A UBS α necessita de manutenção geral do piso. Enquanto, a unidade γ precisa de substituição das placas vinílicas em curto período. Por outro lado, enfatiza-se que o projeto da UBS β , mesmo inaugurado há menos de um ano, não seguiu o regulamento técnico.

Diante à conjuntura, realizou-se um comparativo entre o custo-benefício dos três pisos analisados e o RMAM (Tabela 1).

α	β	γ	RMAM
1.385,90	1.267,80	982,80	5.840,20

Tabela 1 – Custo total para revestimento de sala 5X5 (R%)

Discussão

No caso de revestimentos sobre o concreto, Carvalho e Pitta (1997) destacam que cada um possui propriedades próprias, de acordo com a necessidade do projeto.

Na avaliação de Amorós (1997), o piso cerâmico esmaltado deve seguir às prescrições das normas técnicas, as quais classificam as placas cerâmicas em função do grau de absorção de água, fixando limites de características dimensionais, físicas, químicas e mecânicas para cada classe de absorção. A absorção da água está relacionada com todas as demais características e, normalmente, quanto menor o grau de absorção, melhor será a qualidade da placa.

Quanto ao piso vinílico semiflexível, Glina, Satut e Andrade (1997), encontraram resultado semelhante em UBS do Município de São Paulo (SP). Corroborando com, Sabbatini *et al.* (2008) esclarecem que este tipo de piso são a base de PVC; os móveis devem utilizar protetores de feltro em todos os pés; não andar com areia e terra nos calçados; o calor pode comprometer o visual das placas. O contrapiso deve ter baixa rugosidade superficial, baixa porosidade, aplicar regularização com cola PVA e cimento pelo menos 24 horas antes.

A amostra de UBS não está em conformidade com a RDC da Anvisa nº 50/2002. A execução da junção entre o rodapé e o piso deve permitir a completa limpeza do canto formado. Deve-se promover a união do rodapé com a parede de modo que os dois estejam alinhados, evitando-se o tradicional ressalto do rodapé que permite o acúmulo de pó e é de difícil limpeza.

Determina-se nesta norma, que os materiais cerâmicos não podem possuir índice de absorção de água superior a 4%, além do rejuntamento de peças devem ser de material com o mesmo índice de absorção. Em ambientes de assistência à saúde deve-se utilizar materiais de acabamento que tornem as superfícies monolíticas, com o menor número possível de ranhuras ou frestas, mesmo após o uso e limpeza freqüente.

O revestimento monolítico P600A Cime Antimicrobiano é composto de novas dosagens de cimento Portland estrutural, agregados minerais, aditivos, fibras sintéticas e adição de agentes bactericidas a fim de prolongar a vida útil do piso industrial e impedir a proliferação de microorganismos (MO) que se alojam na superfície do piso, evitando contaminação nos produtos industrializados (POLIPISO, 2007).

Dentre as vantagens do sistema antimicrobiano estão (POLIPISO, 2007): reduzir o potencial de contaminação microbiana; reduzir a probabilidade de contaminação cruzada; evitar a contaminação nos produtos industrializados; evitar

a formação de biofilme; aumentar a vida útil do piso, evitar a sua biodeterioração; complementar os procedimentos de sanitização definidos pelos órgãos públicos, garantindo um benefício adicional no controle de patógenos; baixo custo de implantação e manutenção.

Em relação aos principais aspectos do meio ambiente, Moubray (2000) defende que a umidade relativa, o índice de agressividade sofrida pelo uso. Frente a esses fatores condicionantes na durabilidade de um revestimento, há o RCM, uma ferramenta da reengenharia de produção e gerenciamento que objetiva promover produtos e processos que satisfaçam as necessidades dos *stakeholders* – atores envolvidos no sistema.

Em média, o RMAM proposto tem um custo 450% mais elevado que os demais pisos, porém os seus benefícios e a durabilidade é incomparável. Nota-se que as UBS α e γ , reformadas recentemente, apresentam pisos danificados.

Conclusão

Diante aos resultados, verificou-se que nenhuma das UBS da amostra atendeu aos requisitos dispostos pela Anvisa em normas que regem o planejamento de ambientes de assistência à saúde, no que tange a revestimento.

As falhas funcionais registradas foram rugosidade, superfície escorregadia, rodapé saliente e característica não monolítica. Enquanto, as causas das falhas foram fissuras desnivelamentos e descolamento e desgaste acelerado, as quais surtem efeitos como acúmulo de sujeira e difícil conservação (todas); dificuldades em higienização a seco (granilite); escorregadios quando molhados (cerâmico esmaltado e vinílico).

Estes fatores podem ter consequências como o aumento da probabilidade da proliferação e da contaminação cruzada por MO que se alojam na superfície do piso, colocando em risco a saúde de profissionais e cidadão-usuários. As falhas funcionais podem decorrentes tarefas pró-ativas inapropriadas (má ou não execução de contrapiso, falta de qualidade na preparação e na aplicação dos revestimentos).

Mediante a esta análise e por uma questão de saúde pública, recomenda-se o reparo das unidades aplicando revestimento monolítico antimicrobiano, visto a alta durabilidade, facilidade de higienização, baixa absorção de substância aquosa, alta resistência mecânica e química, baixo índice de juntas, maior aderência e recuperação da superfície desgastada com simples lapidação sem perda das características técnicas.

Para que qualquer processo de reengenharia seja idealizado, implementado e, conseqüentemente, obtenha sucesso de projeto de maneira criteriosa, devem-se considerar vantagens e desvantagens, além do impacto que pode provocar em termos de custo-benefícios.

Referências

- AMORÓS, J.L. Acordo esmalte-suporte (II) cerâmicos. **Cerâmica Industrial**. v.2, n.1/2, p.8-16,1997.
- ANDRADE, T.; SILVA, A.J.C. Patologia das estruturas. In: ISAIA, G.C. (Ed.). **Concreto**. São Paulo: Ibracon, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada n.50**. Brasília, 2002.
- BELHOT, R.V.; CAMPOS, F.C. Relações entre manutenção e engenharia de produção. **Enegep**. v.5,p.125-34,1995.
- CARVALHO, M.D.; PITTA, M.R. **Pisos industriais de concreto**. São Paulo: ABCP, 1997.
- COMITTI, A. Engenharia de manutenção: técnica de inspeção visual. **Rev. Saber Eletr.** v.38, n.360, p.62-4,2003.
- GUIMARAES, T; BOND, W. Empirically assessing the impact of business process reengineering on manufacturing firms. **Gestão & Produção**. v.3,n.10,p.8-32,1996.
- GLINA, D.M.R.; SATUT, B.T.H.; ANDRADE, E.M.O.A.C. A exposição ocupacional ao mercúrio metálico em uma UBS em São Paulo. **Cad. Saud. Publ.** v.13,n.2. 1997.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Metodologia do trabalho científico**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MOUBRAY, J. **Manutenção centrada em confiabilidade**. 2 ed. São Paulo: SPES, 2000.
- POLIPISO DO BRASIL. **Série P600A**: revestimento argamassado industrial de alta resistência.
- SABBATINI, F.H. et al. **Tecnologia da construção de edifícios**. Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo. 2008.
- SANTOS, I.E. **Manual de métodos e técnicos e técnicos de pesquisa científica**. 5 ed. Niterói: Impetus, 2005.