

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL PPGE - NORIE

Desempenho das Edificações – Professor Miguel Aloysio Sattler
Ana Paula Bayer, Fernanda Sbaraini Bonatto e Lucila Sommer

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE DESEMPENHO
DOS COMPONENTES DE MADEIRA DE UMA EDIFICAÇÃO EXISTENTE
JUNTO À ÁREA DE FUTURA IMPLANTAÇÃO DO CERES, EM FELIZ-RS

1. Introdução

No interior do estado, é bastante comum encontrarmos habitações em madeira. No local escolhido para construção do CERES – Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade, na cidade de Feliz, há uma pequena edificação em madeira, cujas possibilidades de destino, ou ocupação, precisam ser estudadas.

A abordagem de desempenho, segundo relatório do International Council For Building Research Studies and Documentation (1982, p.4), é “a prática de pensar e trabalhar em termos de fins antes que meios”. Isto é, direciona-se para a identificação de como a edificação deve comportar-se e não considera a solução técnica adotada. É comum verificar o desempenho em relação ao uso pós-ocupação, porém, tendo em vista o fato de que a casa já foi ocupada e, atualmente, não está sendo utilizada e que há a possibilidade de uso futuro, a análise será de pré-ocupação.

Assim, o presente estudo pretende avaliar os componentes de madeira, verticais e horizontais, com objetivo de analisar o desempenho destes, frente ao reuso temporário da casa ou frente ao reaproveitamento de suas partes, no caso de desconstrução.

Serão feitas análises qualitativas de desempenho quanto à durabilidade, habitabilidade, sustentabilidade e economia.

2. Revisão Bibliográfica

Segundo a norma brasileira de desempenho de edificações - NBR15575-1 (2008, p.08), “a avaliação de desempenho busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo destinado a cumprir uma função, independentemente da solução técnica adotada”.

Assim, toda análise de desempenho vincula-se à satisfação dos requisitos dos usuários de uma determinada edificação, ou componente desta. Para tanto, torna-se necessário, inicialmente, estabelecer os usos possíveis da mesma para, a seguir, determinar os requisitos a eles vinculados.

Segundo Basso *et al* (2002, p.275), “esses requisitos dizem respeito ao uso da edificação habitacional (moradia) e abrangem tanto os requisitos de habitabilidade, no tocante às exigências

econômicas (durabilidade, manutenção, etc), quanto às demais, no que tange ao conforto ambiental, funcionalidade, estética, segurança, higiene, salubridade, etc”.

A norma apresenta, ainda, uma lista geral de exigências dos usuários, utilizada como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios: segurança (expressa através da segurança estrutural, contra o fogo e no uso e na operação), habitabilidade (expressa através de estanqueidade, conforto térmico, conforto acústico, conforto lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico) e sustentabilidade (expressa através de durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental).

Considerando, especificamente, a análise de desempenho de edificação construída em madeira, seus componentes podem ser avaliados sob vários pontos de vista, como, por exemplo, de economia, de durabilidade, de sustentabilidade e de habitabilidade.

Quanto à economia, é estabelecida uma relação entre o custo da madeira e seus benefícios, e também sua relação com outros materiais, isto é, as vantagens de sua utilização. Há uma forte correspondência entre custo e durabilidade, uma vez que essa é uma medida da vida do produto – tempo e qualidade. Tecnicamente, durabilidade pode ser definida como o quanto um produto pode ser usado antes de deteriorar-se materialmente.

A durabilidade dos materiais é influenciada pelos fatores de degradação: atmosféricos, biológicos, de carga (stress), de incompatibilidade e de uso. A norma NBR15575-1 (2008, p.29) institui ainda que a “durabilidade (...) é uma exigência econômica do usuário, pois está diretamente associada ao custo (...). A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de cumprir as funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional.” O período de tempo compreendido entre o início de operação ou uso de um produto e o momento em que o seu desempenho deixa de atender as exigências do usuário preestabelecidas é denominado vida útil.

Outra correlação pode ser feita entre sustentabilidade e durabilidade de um componente, pois quanto mais durável for o componente, menor será a degradação do ambiente durante um período de tempo - considera-se a degradação não somente inicial, mas ao longo da vida útil, isto é, englobando possíveis reformas e manutenção.

Determinado material é empregado esperando-se que atenda a uma função específica na edificação. Quando esse deixa de cumpri-la de forma adequada, há a sobrecarga de outros componentes da edificação, ou a mesma deixa de corresponder ao desempenho esperado pelo usuário. A medida em que os recursos vão se esgotando, tem-se uma melhor conscientização de custo em relação a uma maior amplitude de seus aspectos.

Habitabilidade é um conceito que envolve os aspectos ligados à qualidade da edificação e de seus componentes. Dessa forma, é caracterizada pelo atendimento dos requisitos dos usuários frente ao uso e abrange outros aspectos, como os de durabilidade e de sustentabilidade.

Outro fator importante em relação à edificação em madeira é que, terminada a vida útil, é possível fazer a desconstrução, o que permite a reutilização das partes da edificação, prolongando o ciclo de vida do material.

3. Metodologia

Para a análise de desempenho foram estabelecidos os usuários e suas possíveis exigências e forma de avaliação.

3.1. Usuários considerados

Como possibilidade de futuros usuários da edificação, consideraram-se três hipóteses para uso temporário: estocagem de materiais como apoio à obra do CERES, grupos de pessoas em cursos e treinamentos que apenas utilizam a edificação durante as aulas, ou permanecendo na casa integralmente por alguns dias.

3.2. Exigências dos Usuários

A delimitação dos requisitos considerados foi embasada na norma brasileira de desempenho. Consideraram-se os usuários que permaneceriam por mais tempo na casa, por possuírem uma lista maior de exigências. Assim, os requisitos dos demais possíveis usuários também se enquadram nesta listagem, porém, como menor número de exigências necessárias.

3.3. Forma de Avaliação

A avaliação foi realizada qualitativamente, por visita a campo através de inspeção, e não envolveu medições. Os dados coletados são relativos à conservação da edificação, considerando os usuários hipotéticos e uso temporário.

Para análise, os dados foram divididos em subgrupos, vertical e horizontal, e organizados em tabelas. Assim, foi possível apontar sugestões de melhoria e avaliar a possibilidade de reuso ou não dos componentes.

3.4. Limitações

A análise de desempenho da edificação existente no terreno do CERES foi limitada aos seus componentes de madeira. Devido ao curto espaço de tempo, foi necessário restringir a abrangência da avaliação, mesmo sendo delimitada por apenas um material. Assim, foram considerados os requisitos de maior importância para os possíveis usuários pré-estabelecidos.

Outras limitações dizem respeito à dificuldade de acesso aos componentes estruturais da edificação – cobertura e piso.

4. Resultados e Análises

Para melhor organização e visualização dos dados coletados no local, foram listados todos os problemas encontrados que interferem no desempenho da edificação, através das exigências dos usuários identificados no item 3.1. Conforme a tabela 1 apresenta, cada problema foi denominado por uma letra, para que facilitasse o levantamento de todos os elementos estudados.

Tabela 1

PROBLEMAS DE DESEMPENHO	
A	Mau dimensionamento
B	Presença de Cupim
C	Ferragens comprometidas
D	Falta de Componentes
E	Problemas de Funcionalidade
F	Problemas de Integridade (falhas e quebras)
G	Presença de Microorganismos
H	Manchas de Umidade
I	Desnível
J	Inchaço e/ou Deslocamentos
K	Iluminação Insuficiente
L	Falta de Vedação
M	Falta de Segurança quanto ao uso e operação
N	Falta de Segurança contra terceiros
O	Falta de Privacidade
P	Problemas de Estanqueidade
Q	Insalubridade

A lista apresenta desvios que comprometem o desempenho da casa frente ao uso e, muitas vezes, verificou-se que podem estar relacionados à falta de manutenção dos componentes. A seguir, na Ilustração 1, é mostrada a planta baixa, onde se identificam os componentes analisados e revelam-se alguns problemas de maior gravidade.

Através das fotos, observa-se que um dos problemas mais sérios encontrados diz respeito à presença de umidade. Sabe-se que todo componente de madeira, em contato com água, tem seu processo de degradação acelerado e, para tanto, algumas medidas devem ser tomadas, ora através do projeto e detalhes construtivos, ora através da manutenção da edificação.

Observou-se que a parte construída em alvenaria foi realizada posteriormente à parte de madeira, e que entre os ambientes 1 e 3, deve existir algum problema na cobertura e na interface das duas estruturas de vedação pois, em toda parede do ambiente 3, há uma grande mancha de umidade, que se origina da cobertura, ver foto 7.

Da mesma forma, nos ambientes 5 e 6, foram encontradas manchas de umidade no forro. Para uma análise mais completa da estrutura, seria necessário fazer um levantamento da integridade da cobertura, o que não foi realizado neste estudo. Logo, apenas através das fotos 6 e 11 pôde-se perceber que a cobertura havia cedido, mas nas demais regiões da cobertura não foi possível visualizar outras falhas.

Como o terreno apresenta desnível, apenas na fachada oeste as paredes externas de madeira estão próximas ao solo e, assim, pôde-se identificar umidade ascensional, que degrada a estrutura, conforme ilustram as fotos 2 e 4.

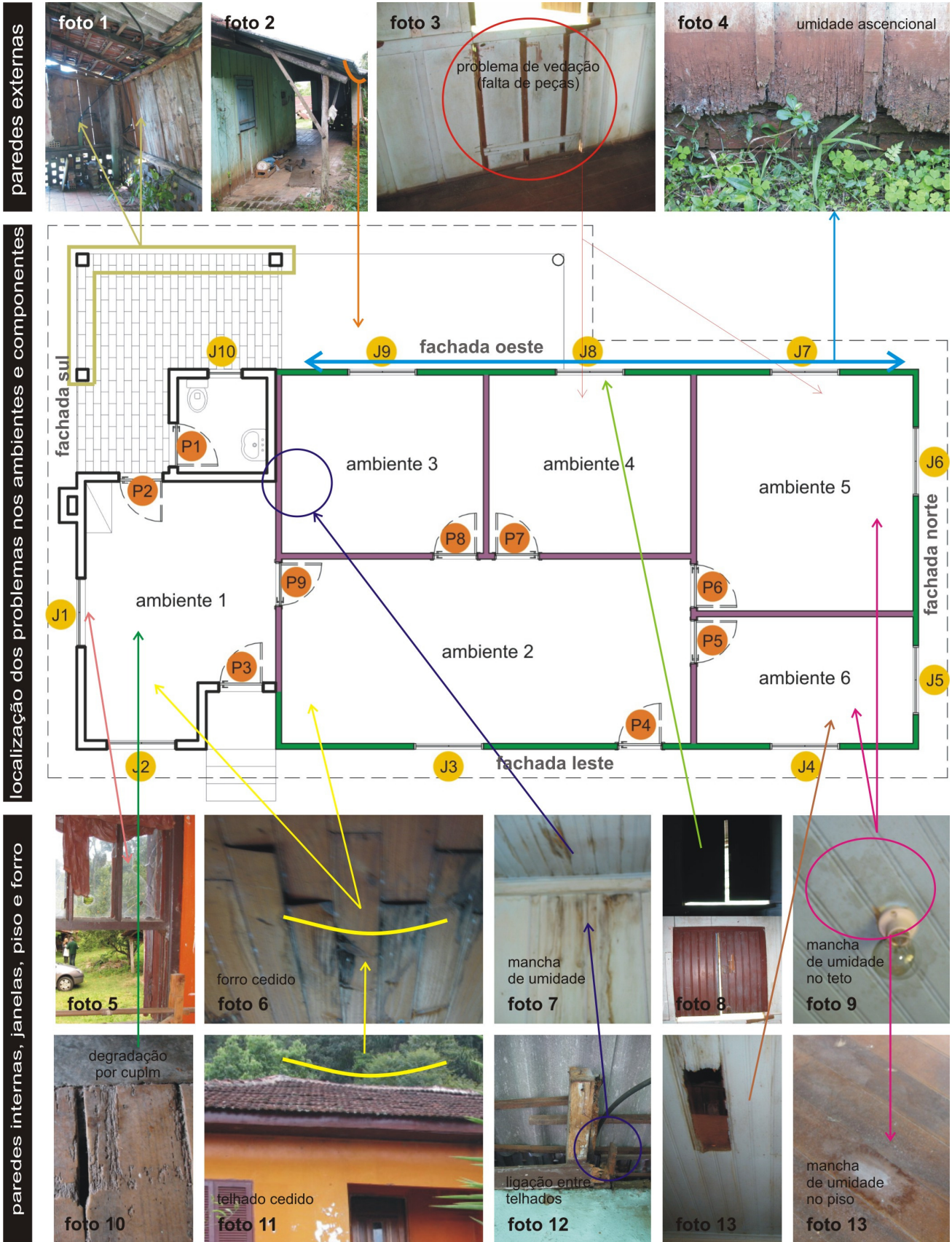


Ilustração 1 – Planta baixa esquemática e fotos das anomalias encontradas no levantamento

A partir da separação dos componentes de madeira da edificação em horizontais e verticais, e da sua respectiva localização, compuseram-se as tabelas 2, 3 e 4, onde são apontados os desvios encontrados, há a sugestão de melhorias e verifica-se a possibilidade de reuso das partes, no caso de desconstrução. As melhorias sugeridas dizem respeito à utilização da edificação para cursos, treinamentos e para hospedar pessoas. No caso de uso restrito ao apoio à obra, faz-se necessário dar atenção às peças com cupim e infiltrações.

4.1. Componentes Horizontais

Tabela 2 – Componentes Horizontais

PROBLEMAS DESEMPENHO		SUGESTÃO MELHORIA	POSSIBILIDADE REUSO	
PISO	AMBIENTE			
	1	B-I-M	Verificar estrutura do piso e, se necessário, substituir peças deterioradas por cupim (5 tábuas).	Sim, mediante manutenção e retirada das peças deterioradas.
	2	J-I	Aparentemente, não é necessário.	Sim, mediante manutenção.
	3			
	4			
	5			
	6			
FORRO	1	J-H-Q	Verificar estanqueidade da cobertura.	Sim, das partes não deterioradas pela umidade.
	2	J-H-Q		
	3	J-G-H-Q		
	4	-	Sem problemas visíveis	Sim.
	5	H-P	Verificar estanqueidade da cobertura.	Sim, das partes não deterioradas pela umidade.
	6			

No piso, apenas algumas poucas peças estão deterioradas por presença de cupim (ver foto 10), o que permite ser facilmente solucionado com a retirada das mesmas. Por outro lado, não foi possível ter acesso à estrutura de suporte do piso, impedindo conclusões a respeito do seu comprometimento. Cabe salientar que, qualitativamente, percebeu-se que, nas áreas críticas afetadas por cupim (próximo a J2 e P2), o piso dava a sensação de menor resistência ao peso e ao impacto.

Quanto ao forro, percebeu-se um abaulamento nos ambientes 1 e 2, sendo, no primeiro, mais acentuado (ver foto 6). Não foi possível avaliar a gravidade do problema quanto à estrutura, mas foram encontrados indícios externos que apontam para o comprometimento da estrutura de suporte ao telhado, conforme demonstra a foto 11.

Nos ambientes 5 e 6, percebeu-se a presença de água sobre o piso e indícios de que a infiltração seja junto ao ponto de iluminação (ver fotos 9 e 13). Dessa forma, sugere-se verificação do comprometimento da rede elétrica quanto à presença de umidade, como medida de segurança.

Futuramente, em caso de desmonte e reuso, os componentes horizontais poderão ser reaproveitados, desde que se faça a seleção das partes não comprometidas e a manutenção das demais, gerando benefícios quanto à economia e sustentabilidade.

4.2. Componentes Verticais

4.2.1. Janelas e Portas

Tabela 3 – Componentes Verticais

PROBLEMAS DESEMPENHO		SUGESTÃO MELHORIA		POSSIBILIDADE REUSO
JANELAS	COMPONENTES			
	J1	B-C-E-F-K-L	Substituir vidros quebrados, trocar/reparar ferragens.	Sim, mediante manutenção.
	J2	C-F-K-L	Substituir vidros quebrados, reparar ferragens.	
	J3	A-E-K	Relocar ou cortar parte da guarnição externa	
	J4	C-F-K-L-N-P	Consertar veneziana e reparar trancas	
	J5	C-K-N	Reparar tranca	
	J6		Reparar ou trocar tranca	
	J7			
	J8			
	J9	A-E-K-L-N-P	Remendar para tornar maior, ou trocar por folhas de tamanho adequado	
J10**	K-L-N-O	Instalar esquadria	-	
PORTAS	P1	A-B-D-E-N-O	Colocar fechadura e ajustar a largura para fechar	Não: deterioração devido a cupins.
	P2	B-C-E-N-O	Trocar fechadura e ajustes	Sim, mediante manutenção e para outros fins.
	P3*	C	Ajustar fechadura inferior	Sim, mediante manutenção.
	P4	B-C-D-E-O	Colocar guarnição, ajustar altura para fechar.	Sim, mediante manutenção e/ou para outros fins.
	P5	E-O	Ajustar na altura, para fechar	Sim, mediante manutenção.
	P6			
	P7	C-E-O	Ajustar na altura para fechar e reparar dobradiça inferior	
	P8	A-E-O	Ajustar na largura, para fechar	
	P9	C-D-O	Ajustar trinco, colocar guarnições.	

* Não foi possível abrir a porta para verificar sua funcionalidade.

** Não existe esquadria apenas o vão aberto.

As janelas não fornecem iluminação suficiente para os ambientes, de forma que há necessidade de uso auxiliar de iluminação artificial, em todos os períodos do dia. Este fato é agravado no ambiente 2, de maior área e que, no entanto, além de apresentar apenas uma janela, essa não abre completamente. Assim, uma possível solução para este ambiente, seria utilizar o

vão da porta P4 para contribuir na iluminação e ventilação. Isso poderia ser feito através do acréscimo de vidro à esquadria e adaptações quanto ao funcionamento e segurança de operação.

As portas internas possuem problemas, quanto ao uso, decorrentes do mau dimensionamento ou de ajuste das dobradiças, o que pode não prejudicar as possíveis atividades futuras.

Tanto janelas e portas externas têm seu funcionamento comprometido quanto às suas ferragens, ausência de trancas ou mau dimensionamento (ver foto 8). Estes problemas afetam, principalmente, a segurança contra terceiros, o que inibe a utilização da casa para os fins considerados.

Quanto à reutilização, de forma geral, há grandes possibilidades. Em caso de desmonte, seriam necessárias apenas adaptações ao uso futuro.

4.2.2. Paredes Internas e Externas

Tabela 4 – Componentes Verticais

PROBLEMAS DESEMPENHO		SUGESTÃO MELHORIA		POSSIBILIDADE REUSO
PAREDES INTERNAS	AMBIENTE			
	1	-	Aparentemente, não é necessário.	Sim, mediante manutenção.
	2			
	3	G-H-Q	Verificar infiltração do telhado, trocar peças deterioradas.	
	4	-	Aparentemente, não é necessário.	
	5			
	6			
PAREDES EXTERNAS	FACHADA			
	NORTE	G-H-P	Verificar, a partir de mais estudos, solução para problema de umidade ascensional para canto noroeste.	Sim, mediante manutenção e corte das partes deterioradas pela umidade.
	LESTE	F-L-P	Substituir revestimento da parte inferior da porta. Cobrir furo próximo à porta de entrada.	Sim, mediante manutenção.
	OESTE***	D-G-H-L-P	Complementar peças faltantes na parede de madeira, na face interna, ambientes 3 e 5.	Sim, mediante manutenção e corte das partes deterioradas pela umidade.
	SUL	-		

*** Foi verificada umidade ascensional nesta fachada, a madeira está mais próxima do solo e assim está mais deteriorada que as demais, internamente não foi percebido maior comprometimentos e requer um estudo mais detalhado para uma solução mais adequada.

As paredes internas, exceto o problema de umidade entre os ambientes 1 e 3, mencionado anteriormente, apresentam-se em bom estado. O mesmo ocorre com as paredes externas, exceto na fachada oeste, onde há presença de umidade ascensional.

Localizou-se um problema pontual no ambiente 4, abaixo da janela J8 (ver foto 3), onde há falta de estanqueidade devido à falta de alguns componentes da parede. Este fato pode ser solucionado com a adição de elementos complementares.

Não foi considerado, no presente estudo, o fechamento improvisado junto à varanda da fachada oeste. Conclui-se que o mesmo deve ser retirado, devido às suas condições precárias e por questões de segurança. A madeira ali empregada pode ser utilizada para outras funções, desde que não exijam maior resistência (como mobiliário).

No caso de desmonte e reuso, os componentes verticais da residência poderão ser reaproveitados, desde que se faça a seleção das partes não comprometidas e a manutenção.

4.3. Avaliação geral dos ambientes

Considerando a utilização da edificação para: apoio à obra do CERES (a), para cursos e treinamentos (b) e para hospedar pessoas (c), é possível estabelecer algumas manutenções indispensáveis para tipos específicos de ocupação; e outras, necessárias independentemente da ocupação.

Tabela 5 – Relação entre necessidade de melhoria para os problemas encontrados em função do uso estimado

AMBIENTE	PISO			FORRO			JANELA			PORTA			PAREDES		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1															
2															
3															
4															
5															
6															

cinza claro – desnecessário; cinza médio – aconselhável; cinza escuro – necessário

A partir da tabela 5, é possível observar que, quando é estipulado como uso da edificação a hospedagem de pessoas (c) ou como sede de cursos e treinamentos relativos à construção do CERES (b), aumenta-se o número de reparos (estabelecidos nas tabelas 2, 3 e 4) necessários nos ambientes. Isto ocorre devido às atividades dos usuários, circulação e permanência na edificação, que requerem melhor desempenho em relação à habitabilidade e à segurança estrutural. Ainda em relação à hospedagem (c), supõe-se uma maior utilização das portas internas, o que gera a demanda de ajustes nas dobradiças e/ou na dimensão das referidas esquadrias, a fim de melhorar seu funcionamento e evitar desgastes no piso e nas divisórias.

O oposto pode ser observado em relação ao uso como apoio à obra (a) que, por possuir menor lista de necessidades, tem menor necessidade de manutenção.

Observando, ainda, os resultados da tabela 5, podemos estabelecer quais ambientes requerem mais ou menos reparos. Esta análise é complementada pela tabela 6, que identifica as melhorias relevantes aos usuários específicos apresentadas na tabela anterior como relacionadas ao uso do ambiente em específico e como condicionantes ao uso geral dos ambientes da edificação.

Tabela 6 - Importância das manutenções de maior necessidade, em função do uso do ambiente e/ou da edificação

AMBIENTE	PISO			FORRO			JANELA			PORTA			PAREDES		
1															
2															
3															
4															
5															
6															
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c

Vermelho – importante para uso da edificação; Laranja – importante para uso do ambiente;

As lacunas em vermelho, na tabela 6, demonstram as melhorias de importância para o desempenho da edificação em geral, não sendo específicas ao ambiente a que remetem. Tratam-se de melhorias relativas à segurança contra terceiros, no caso de portas e janelas, e à segurança estrutural, no caso de piso e forro. Ou seja, estas seriam melhorias essenciais para a utilização da edificação. Assim, as demais lacunas, em laranja, identificam reparos mais específicos, que interferem principalmente nos ambientes em que estão inseridos. A partir deste fato, verifica-se que, no ambiente 1, não há necessidade de melhorias extras, por outro lado, é ele que tem maior demanda de melhorias relativas ao uso da edificação como um todo.

Quanto ao uso como apoio a obra (a), seria possível utilizar os ambientes 1, 2, 3 e 4 sem fazer reparos além dos fundamentais para uso geral da edificação. O mesmo poderia ocorrer no uso para cursos e treinamentos (b) nos ambientes 1 e 4. Já para hospedagem (c), apenas os ambientes 1 e 2 estão enquadrados nesta situação, mas cabe salientar que o ambiente 1 não é adequado para este uso por ser o acesso à edificação, cuja função original é a de cozinha. O ambiente 2 seria mais propício, inclusive em termo de percepção no local.

No entanto, há pouca necessidade de manutenção extra, no ambiente 2, em relação a cursos e treinamentos (b) e por possuir a maior área da edificação este talvez seja o mais adequado. A correção necessária na esquadria é, apenas, em relação à guarnição externa, que não permite a abertura total da janela. Uma solução para melhorar a ventilação e iluminação deste ambiente foi apresentada no item 4.2.1.

Já para o uso como hospedagem (c), é possível verificar que o ambiente 4, também desconsiderando as melhorias em vermelho que afetam os demais, necessitaria apenas de mais ajustes na porta interna e, talvez, da necessidade de tranca, para se adequar. Cabe salientar que, a parede externa deste ambiente, apresenta umidade ascensional - por estar em contato com o solo, necessitando de correções, apesar de ainda não ter afetado a parte interna.

Para a utilização dos ambientes 5 e 6, nas três possibilidades de uso, além das questões relacionadas às janelas, que influenciam na segurança da edificação, é fundamental corrigir o problema de estanqueidade do telhado, que ocasiona problemas no forro. Dependendo da possibilidade de uso, ainda haveria a necessidade de reparos nas paredes e portas. Estes, juntamente com o ambiente 3, são os que apresentam mais necessidade de manutenções que influenciam principalmente no desempenho do ambiente do que no uso geral da edificação.

5. Conclusões

Durante o processo de levantamento de dados, ficou evidente a necessidade de manutenção e reparos em diversos componentes de madeira, para que a edificação possa ter melhores resultados quanto aos aspectos analisados: economia, durabilidade, sustentabilidade e habitabilidade. Para tanto, é necessária a busca de meios que não coloquem em conflito esses diferentes fatores, uma vez que é possível estabelecer relações consistentes entre eles.

Quanto maior a lista de exigências dos possíveis usuários, maior a necessidade de reparos e complementações, além de novos estudos das condições estruturais da edificação. Levando em conta essa afirmação, o uso em turno integral da edificação para cursos, treinamentos e acomodações, pode ser concretizado caso sejam tomadas as providências indicadas. Uma possibilidade para evitar maiores custos, seria limitar a utilização da edificação para aquela que possui menos requisitos. Outra opção, que possibilita atingir mais funções, é restringir os ambientes em melhores condições para realização das atividades de maiores exigências, deixando os outros para usos que possuam lista de necessidades menor (como apoio à obra do CERES), ver tabela 6. Essa segunda opção diminui a quantidade de reparos, mas de qualquer forma, os problemas referentes à estanqueidade e à segurança, devem ser revistos, além de proceder-se à avaliação da estrutura da cobertura e o do piso.

Portanto, é possível estabelecer também o elo entre a extensão da durabilidade e custo. Uma vez que se queria aumentar a vida útil da edificação para o uso futuro, levado em conta que a mesma não obteve manutenção necessária durante o uso anterior, tem-se um aumento no custo necessário para adequar aos aspectos já mencionados, principalmente no que tange à habitabilidade.

Assim, as questões de iluminação e ventilação, solucionadas de forma ineficiente pelas aberturas existentes, principalmente se considerado a possibilidade de uso para cursos, podem gerar custos elevados para sua adequação. No caso de essas não serem alteradas, na análise dos fatores econômicos e sustentáveis, o ponto negativo está na necessidade de complementação,

com energia artificial, para atingir os requisitos mínimos de habitabilidade. Além disso, identificou-se a necessidade de atenção quanto às instalações elétricas e à adequação do banheiro existente. Cabe ressaltar, mais uma vez, que esse estudo tem caráter qualitativo, ou seja, não foi feito qualquer tipo de medição.

Ainda, em relação à manutenção da madeira, cabe salientar que se devem evitar adições químicas ou trabalhos que comprometam a saúde, pois embora favoreçam a durabilidade do material, em contra-partida, comprometem questões econômicas e sustentáveis. O mesmo deve ser observado em caso de desmonte da edificação e reutilização das madeiras, sendo que, salvo algumas exceções, há grandes possibilidades de reaproveitamento da madeira ali empregada.

Referências Bibliográficas

BASSO, Admir; MARTUCCI, Ricardo. Uma visão integrada da análise e avaliação de conjuntos habitacionais; aspectos metodológicos da pós-ocupação e do desempenho tecnológico. In: Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social, 2002, São Paulo 373p. **Anais...** : São Paulo: Coletânea Habitare/FINEP,1 - FAU/USP, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR15575-1**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR15575-3**. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR15575-4**. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas. Rio de Janeiro, 2008.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH STUDIES AND DOCUMENTATION.
Publication 64. Roterdã, 1982.