

Área: Sustentabilidade | Tema: Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental

**O IMPACTO DA NORMA DE DESEMPENHO ABNT NBR 15575/2013 NAS TIPOLOGIAS  
CONSTRUTIVAS DA CIDADE DE SANTA MARIA/RS.**

**THE IMPACT OF THE PERFORMANCE STANDARD ABNT NBR 15575/2013 IN THE  
CONSTRUCTIVE TYPOLOGIES OF THE CITY OF SANTA MARIA/RS.**

Willian Magalhães De Lourenço, Eduardo Henrique Lucca Santos, Camila Taciane Rossi, Joaquim Cesar

Pizzutti Dos Santos e Liege Garlet

**RESUMO**

A norma de desempenho ABNT NBR 15.575/2013 vem ocasionando grandes impactos no setor da construção civil, em que a indústria da construção brasileira está mudando seus parâmetros de qualidade. Trata-se de uma revolução conceitual sobre os requisitos mínimos de conforto e segurança residencial. Neste sentido, este trabalho analisou o impacto da norma de desempenho de edificações, no cenário da construção civil de Santa Maria/RS, considerando-se as tipologias construtivas escolhidas pelas empresas construtoras da cidade antes e depois de vigorar a norma. Foi elaborada uma revisão de literatura sobre os temas que versam a respeito dos cenários envolvidos, e em seguida, a identificação das tipologias possivelmente utilizadas e a elaboração de questionários a serem aplicados às empresas vinculadas ao Sindicato das Indústrias de Construção Civil de Santa Maria. Acerca do impacto da norma, levantou-se que os padrões construtivos em alguns aspectos tiveram expressiva mudança. Entretanto, de uma forma geral, a norma não foi tão impactante na escolha das tipologias construtivas na cidade de Santa Maria, apesar de aquecer o mercado para as indústrias desenvolverem materiais de maior qualidade com preços mais competitivos, assim como, fomentar a utilização de técnicas de execução mais rápidas e de menor custo.

**Palavras-Chave:** ABNT NBR 15575/2013, desempenho de edificações, construção civil

**ABSTRACT**

The performance standard ABNT NBR 15.575/2013 has been causing great impacts in the civil construction sector, where the Brazilian construction industry is changing its quality parameters. This is a conceptual revolution on the minimum requirements of residential comfort and security. In this sense, this work analyzed the impact of the building performance standard on the construction industry of Santa Maria/RS, considering the constructive typologies chosen by the construction companies of the city before and after this standard was published. A review of the literature on the themes concerning the scenarios involved was elaborated, and then the identification of the possible typologies used and the elaboration of questionnaires to be applied to the companies associated with the Union of Civil Construction Industries of Santa Maria. As for the impact of the standard, it was noticed that the constructive standards in some matters had a significant change. However, in general, the impact of the standard was not so noticeable in the choice of construction typologies in the city of Santa Maria, although it boosted the market for the industries to develop higher quality materials with more competitive prices, as well as, faster execution techniques with lower costs.

**Keywords:** ABNT NBR 15575/2013, building performance, civil construction.

**Eixo Temático: SUSTENTABILIDADE: Desenvolvimento econômico, social e ambiental.**

**O IMPACTO DA NORMA DE DESEMPENHO ABNT NBR 15575/2013 NAS TIPOLOGIAS CONSTRUTIVAS DA CIDADE DE SANTA MARIA/RS.**

**THE IMPACT OF THE PERFORMANCE STANDARD ABNT NBR 15575/2013 IN THE CONSTRUCTIVE TYPOLOGIES OF THE CITY OF SANTA MARIA/RS.**

**RESUMO**

A norma de desempenho ABNT NBR 15.575/2013 vem ocasionando grandes impactos no setor da construção civil, em que a indústria da construção brasileira está mudando seus parâmetros de qualidade. Trata-se de uma revolução conceitual sobre os requisitos mínimos de conforto e segurança residencial. Neste sentido, este trabalho analisou o impacto da norma de desempenho de edificações, no cenário da construção civil de Santa Maria/RS, considerando-se as tipologias construtivas escolhidas pelas empresas construtoras da cidade antes e depois de vigorar a norma. Foi elaborada uma revisão de literatura sobre os temas que versam a respeito dos cenários envolvidos, e em seguida, a identificação das tipologias possivelmente utilizadas e a elaboração de questionários a serem aplicados às empresas vinculadas ao Sindicato das Indústrias de Construção Civil de Santa Maria. Acerca do impacto da norma, levantou-se que os padrões construtivos em alguns aspectos tiveram expressiva mudança. Entretanto, de uma forma geral, a norma não foi tão impactante na escolha das tipologias construtivas na cidade de Santa Maria, apesar de aquecer o mercado para as indústrias desenvolverem materiais de maior qualidade com preços mais competitivos, assim como, fomentar a utilização de técnicas de execução mais rápidas e de menor custo.

**Palavras-chave:** ABNT NBR 15575/2013, desempenho de edificações, construção civil.

**ABSTRACT**

The performance standard ABNT NBR 15.575/2013 has been causing great impacts in the civil construction sector, where the Brazilian construction industry is changing its quality parameters. This is a conceptual revolution on the minimum requirements of residential comfort and security. In this sense, this work analyzed the impact of the building performance standard on the construction industry of Santa Maria/RS, considering the constructive typologies chosen by the construction companies of the city before and after this standard was published. A review of the literature on the themes concerning the scenarios involved was elaborated, and then the identification of the possible typologies used and the elaboration of questionnaires to be applied to the companies associated with the Union of Civil Construction Industries of Santa Maria. As for the impact of the standard, it was noticed that the constructive standards in some matters had a significant change. However, in general, the impact of the standard was not so noticeable in the choice of construction typologies in the city of Santa Maria, although it boosted the market for the industries to develop higher quality materials with more competitive prices, as well as, faster execution techniques with lower costs.

**Keywords:** ABNT NBR 15575/2013, building performance, civil construction.

## **1 INTRODUÇÃO**

A demanda de qualidade de vida em edificações habitacionais vem crescendo rapidamente face à evolução cultural das populações e ao incremento das múltiplas fontes de incômodo e tensão presentes na vida cotidiana (CORNACCHIA, 2009). Aliada a esta demanda, o mercado da construção civil experimenta a necessidade da verticalização das construções, consequência do aumento das cidades e das populações que as habitam.

A necessidade de reduzir custos e a escassez de recursos materiais levaram a cadeia produtiva da construção civil a buscar a otimização e racionalização do processo construtivo, traduzindo-se em redução de espessuras de elementos construtivos, como paredes, lajes e pisos, e na perda de mercado de algumas soluções construtivas (PIERRARD e AKKERMAN, 2013). Como resultado, tem-se a diminuição do desempenho das habitações frente às exigências dos usuários.

Paixão (1997) evidencia que a constante evolução tecnológica propicia a disponibilidade de materiais alternativos e com baixo custo que viabilizem a melhoria das condições de habitabilidade e conforto das edificações. Dessa forma, é possível que a maioria das pessoas tenha acesso a qualidade de vida por meio do uso de soluções construtivas que também proporcionem economia de recursos e menor desperdício de energia.

Nesse contexto, em julho de 2013, no Brasil, passou a vigorar a ABNT NBR 15575 (ABNT, 2013), que determina exigências quanto à segurança, habitabilidade e sustentabilidade em habitações residenciais. Propiciando, assim, que o produto da construção civil mantenha uma qualidade mínima para todos os usuários, independentemente de classe social e poder aquisitivo.

Da mesma forma, a norma busca o disciplinamento das relações entre os elos da cadeia econômica, a redução das incertezas dos critérios subjetivos, a instrumentação do Código de Defesa do Consumidor e o estímulo à redução da concorrência predatória, sendo também um instrumento de diferenciação das empresas (CBIC, 2013). A ABNT NBR 15575 (ABNT, 2013) é, portanto, uma contrapartida à urbanização desenfreada e a falta de regras, parâmetros e formas de controlar a qualidade na construção, sendo assim, uma ferramenta para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Mas tão importante quanto a padronização da avaliação do desempenho de edificações habitacionais, é a aceitação e implementação dos princípios e métodos abordados na norma de desempenho pelos partícipes da cadeia construtiva.

Sendo assim, o presente trabalho pretende analisar o impacto da ABNT NBR 15575 (ABNT, 2013) na escolha das tipologias construtivas no cenário da construção civil de Santa Maria/RS, fazendo um comparativo entre os cenários anterior e posterior a julho de 2013 (data em que entrou em vigor a norma), no que tange às tipologias construtivas escolhidas pelas empresas construtoras da cidade.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo desta pesquisa é analisar o impacto da norma de desempenho para edificações, ABNT NBR 15.575/2013, no cenário da construção civil de Santa Maria/RS, considerando-se as tipologias construtivas escolhidas pelas empresas construtoras da cidade antes e depois de vigorar a norma.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa de caráter exploratório tem a proposição metodológica organizada conforme a Figura 1.

Figura 1 – Metodologia da Pesquisa

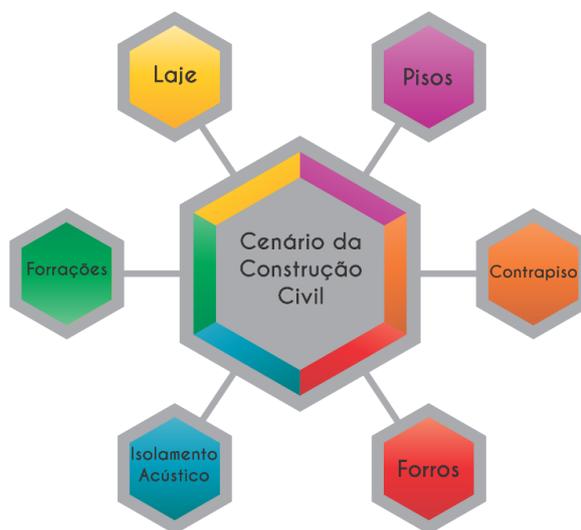


Fonte: autores.

A primeira etapa da pesquisa (1) consiste na revisão da literatura e das normas que versam a respeito do cenário da construção civil. A segunda etapa (2) é a de identificação das tipologias construtivas utilizadas na cidade de Santa Maria/RS, para servir de subsídio para a elaboração da etapa metodológica a seguir.

A etapa (3) consiste na elaboração e aplicação do questionário, conforme as tipologias construtivas levantadas para os eixos temáticos abordados na Figura 2.

Figura 2 – Concepção do questionário e seus eixos temáticos.



Fonte: autores.

Com o propósito de compreender o cenário da construção civil, foi aplicado um questionário às construtoras associadas ao SINDUSCON/SM (Sindicato das Indústrias de Construção Civil de Santa Maria), que é uma entidade legalmente constituída para fins de estudo, defesa, coordenação e representação legal do segmento da Construção Civil de Santa Maria. O questionário aplicado foi dividido em 3 seções:

- 1 - Questões de identificação do entrevistado (a).
- 2 - Identificação das tipologias usadas antes de julho de 2013.
- 3 - Identificação das tipologias usadas após julho de 2013.

Os questionamentos na pesquisa eram de caráter múltipla escolha, onde os entrevistados podiam assinalar apenas uma resposta, e caso a sua resposta não estivesse nas opções, havia o campo “outro”, para acrescentá-la. As questões estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Questionário aplicado

Seção	Pergunta	Opções de Resposta
1	Autorizo a publicação das informações de forma sigilosa. (Não iremos divulgar o nome das empresas que responderem à pesquisa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
	Gostaria de receber os resultados desta pesquisa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
	Qual é o seu cargo na empresa?	Descritiva
2	Qual é o tipo de laje mais utilizado em obras pela sua empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laje Maciça</li> <li>• Laje Pré-Moldada de vigotas treliçadas</li> <li>• Laje Pré-Moldada de vigotas protendidas</li> <li>• Laje Pré-Moldada de vigotas de concreto armado</li> <li>• Laje Nervurada</li> <li>• Laje Alveolar</li> <li>• Laje Plana</li> <li>• Laje Protendida</li> </ul>
	A empresa faz uso de tapetes e/ou forrações (carpetes)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
	Qual é o tipo de revestimento (piso) mais utilizado em obras pela sua empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerâmico</li> <li>• Porcelanato</li> <li>• Grés</li> <li>• Parquet</li> <li>• Madeira corrida</li> <li>• Laminado de Madeira</li> <li>• Vinílico</li> <li>• Vinílico acústico</li> </ul>
	Qual é a espessura do contrapiso mais utilizado em obras pela sua empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 centímetros</li> <li>• 4 centímetros</li> <li>• 5 centímetros</li> <li>• 6 centímetros</li> </ul>

Fonte: autores.

Seção	Pergunta	Opções de Resposta
2	Qual é o material de isolamento acústico, a ser executado sob o contrapiso, mais utilizado em obras pela sua empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lã de Vidro</li> <li>• Lã de Poliéster</li> <li>• Borracha reciclada</li> <li>• Polietileno Expandido</li> <li>• Polipropileno Expandido</li> <li>• Sem material de isolamento acústico</li> </ul>
	Qual é o tipo de forro mais utilizado em obras pela sua empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesso</li> <li>• Gesso Acartonado</li> <li>• Gesso acartonado + Lã de Rocha (preenchendo o interior do forro)</li> <li>• Gesso acartonado + Lã de Vidro (preenchendo o interior do forro)</li> <li>• Gesso Aramado</li> <li>• Gesso Estruturado</li> <li>• PVC</li> <li>• Madeira</li> <li>• Metálico</li> <li>• Sem Forro</li> </ul>
3	As perguntas da seção 3 são idênticas às da seção 2, inclusive na ordem, para identificar os parâmetros de antes e depois da norma de desempenho.	

Fonte: autores.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575/2013

O mercado da construção civil, cada vez mais, vem sofrendo pressão por melhoria da qualidade e desempenho das edificações. Isso é relacionado ao fato de que a pressão pela diminuição de custos e prazos para a finalização dos empreendimentos também vem aumentando. Nesse contexto, surge a necessidade de aliar a redução de custos e prazo com a melhoria na qualidade e o desempenho construtivo (COTTA, 2017).

A norma de desempenho ABNT NBR 15.575/2013 Edificações Habitacionais - Desempenho vem ocasionando grandes impactos no setor da construção civil desde a sua primeira versão em 2008. A versão atualizada da norma refere-se aos sistemas que constituem as edificações habitacionais, independentemente de seus materiais constituintes e do sistema construtivo empregado.

Esta normativa é um importante e indispensável marco para a melhoria e modernização da qualidade das habitações. A norma é composta por seis partes: requisitos gerais; requisitos para sistemas estruturais; requisitos para os sistemas de pisos; requisitos para sistemas de vedações verticais internas e externas; requisitos para sistemas de cobertura e; requisitos para sistema hidrossanitários.

Para realizar a avaliação do desempenho de edificações é necessária a compreensão de cada parâmetro funcional da obra, das técnicas construtivas e dos materiais, além disso, é preciso levar em consideração as diferentes exigências dos usuários e as variadas condições

de uso. Os procedimentos de avaliação descritos na norma consideram a realização de ensaios em campo, ensaios em laboratório, inspeções em protótipos, ensaios tipo, análises e simulações de projetos.

Ao analisar os parâmetros apresentados acima, percebe-se que quase todos possuem relação com a fase de projeto. Conforme Oliveira e Mitidieri Filho (2012) para realizar o desenvolvimento dos projetos, projetistas, construtoras e fornecedores deverão alterar as práticas de trabalho atuais, sendo necessários, principalmente, o treinamento de técnicas construtivas e a maior valorização dos projetos.

A partir da vigência da norma de desempenho, os processos construtivos sofreram vários impactos e adaptações se fizeram necessárias por parte de todos os responsáveis, ou seja, os projetistas, por exemplo, tiveram que se adaptar aos parâmetros normativos. Já os usuários das edificações conseguiram um grande aliado para exigir maior conforto e desempenho (COTTA, 2017).

Em relação às construtoras, percebe-se um despreparo quanto ao entendimento de normas descritivas que não apontam como chegar ao resultado esperado, mas sim indicam requisitos de comportamento para os produtos finais (OKAMOTO; MELHADO, 2014). Para solucionar este problema, algumas construtoras procuram realizar consultoria junto ao SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), o qual indicou a necessidade de criação de um grupo de discussão para estudar e compreender os requisitos estabelecidos (SANTOS et. al, 2016).

Estudos realizados por Otero e Spoto (2016) com algumas construtoras, apresentaram os requisitos que mais às preocupam, em sequência, são: desempenho acústico, desempenho térmico, manutenibilidade, segurança contra o fogo, estanqueidade e durabilidade.

Souza (2016) apresentou em um de seus estudos os impactos da aplicação da norma de desempenho em relação às maiores mudanças na realização da obra e estes são:

- Segurança contra incêndio: foram necessárias vários detalhamentos e análises dos projetos de engenharia, acarretando maior exigências dos projetistas. Além disso, foi necessário a realização de ensaios de resistência dos materiais empregados, ocasionando alto custo para as construtoras devido ao impacto, serviço, insumo e materiais.
- Estanqueidade: maior consumo de selante nas ligações entre a esquadria e vedação, além de da realização de ensaios de infiltração.
- Durabilidade e manutenibilidade: informações mais detalhadas de uso e manutenção, maior detalhamento e especificações de projeto para atender a vida útil de projeto, utilização de cerâmicas mais resistentes nas áreas de uso coletivo e aumento da classe de concreto e cobrimento da armadura.
- Desempenho estrutural: aumento do tamanho e resistência de blocos estruturais, preenchimento de blocos com argamassa e areia para atender atendimento acústico, acompanhamento da execução de armadura, fôrma e cimbramento, e a realização de ensaios de resistência mecânica e controle tecnológico do concreto.
- Desempenho térmico: utilização de cores adequadas nas fachadas, orientação solar, aplicação dos requisitos construtivos conforme a zona bioclimática, adequação da área ideal de janela e utilização de esquadrias com vidros duplos e persianas.
- Desempenho acústico: modificação do tipo e espessura da laje, bloco mais espessos, preenchimento do bloco com argamassa e areia, camada mais espessa de reboco, utilização de manta acústica nos pisos e em forros de gesso, contrapisos mais espessos e esquadrias com vidros duplos.

As empresas têm enfrentado vários desafios para a implantação das imposições normativas, como: a necessidade de encontrar projetistas qualificados, a falta de

conhecimento, a falta de informação técnica sobre sistemas construtivos e materiais e a necessidade de alterar a lógica do mercado (COTTA, 2017).

## 4.2 Tipologias construtivas

A construção civil é um dos principais setores da economia brasileira. No entanto, vem causando preocupações, pois a maioria das inovações estão voltadas aos novos aspectos da construção, em detrimento aos processos construtivos convencionais, mesmo ainda existindo dúvidas em relação a utilização de determinados elementos e materiais. Isso se torna mais evidente quando o problema está na definição do sistema estrutural do edifício, na qual o proprietário ou projetista não tem as informações necessárias para a escolha correta (CORNACCHIA, 2009).

Na maioria das vezes, a decisão de projetar um edifício ocorre pela facilidade de se encontrar no local os materiais e equipamentos necessários para a construção e da capacidade do meio técnico para a criação do projeto (GIONGO, 2007).

### 4.2.1 Lajes

O processo construtivo está em constante desenvolvimento, assim uma das principais evoluções referem-se às tecnologias utilizadas para a construção das lajes, destacando-se os aspectos de racionalização e melhoria do desempenho.

As lajes são elementos dos sistemas estruturais do edifício e são classificadas como planos bidimensionais. As dimensões de comprimento e largura são de mesma ordem de grandeza, já a espessura é bem menor, ou seja, as lajes são consideradas elementos de superfície ou placas (BASTOS, 2005).

Conforme Cornacchia (2009), hoje as lajes são calculadas e executadas das mais variadas formas e materiais. Essa diversidade de materiais faz com que hajam inúmeras alternativas construtivas. O Quadro 1 apresenta os principais tipos de lajes utilizadas.

Quadro 1- Tipologias de lajes

<b>LAJE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>VANTAGEM</b>	<b>DESVANTAGEM</b>
<b>MACIÇA</b>	Placas monolíticas de concreto armado ou protendido.	Alto grau de resistência a trincas e fissuras.	Alto custo, maior geração de resíduos (formas), maior peso (volume do concreto), consequentemente aumentando a quantidade de material utilizado.
<b>NERVURADA</b>	Compostas por nervuras na zona de tração, onde encontra-se a armadura, e por uma mesa maciça na zona de compressão.	Bastante eficaz para grandes vãos livres ou quando tem carregamentos especiais.	Exige mão de obra especializada, maior volume de material para execução das fôrmas, maior dificuldade na compatibilização com outras etapas do projeto (instalações prediais).
<b>PRÉ-MOLDADA DE VIGOTAS TRELIÇADAS</b>	Constituída de vigotas de concreto com armadura treliçada, elemento de enchimento (tabelas cerâmicas ou EPS) e armadura de distribuição.	Baixo valor de comercialização, rapidez construtiva, dispensa mão de obra especializada e apresenta leveza.	Difícil de se fazer furos ou aberturas na parte inferior e é necessário aplicar material aderente, chapisco ou gesso para se fazer o revestimento inferior.

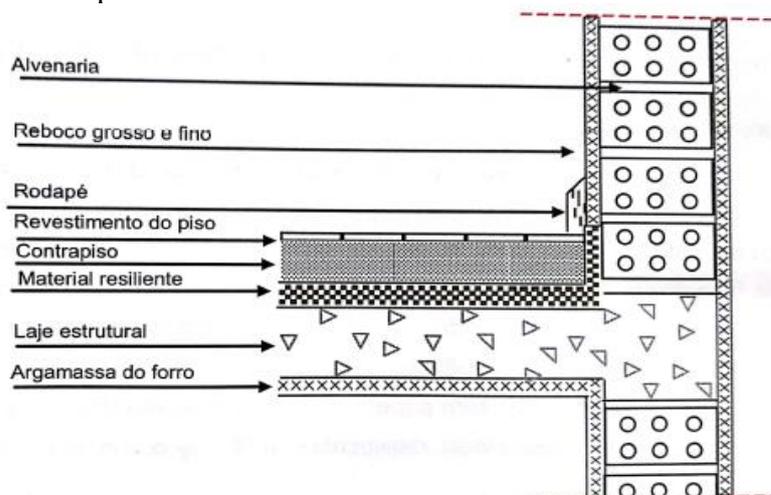
<b>PRÉ-MOLDADA DE VIGOTAS PROTENDIDAS</b>	Constituídas por vigotas de concreto com seção transversal semelhante a um T invertido. A armadura é tracionada antes do lançamento do concreto.	Facilidade e rapidez na montagem, não precisa de formas, redução no escoramento, menor custo e consegue vencer grandes vãos.	Maior custo, pois requer maquinário especializado para a fabricação.
<b>PRÉ-MOLDADA DE VIGOTAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Constituídas de vigotas de seção T invertido, totalmente envolvidas pelo concreto, com armadura principal passiva.	Redução dos escoramentos das lajes, melhores condições de atender ao estado limite de deformação	Não atendem grande vãos, geralmente de 4 a 6 m, e nem grandes cargas acidentais.
<b>ALVEOLAR</b>	Laje pré-moldada de concreto, em geral protendido. É constituída no interior por diversos alvéolos longitudinais.	Rapidez na construção, ausência de escoramento, uso racional de mão de obra e material, ideal para vãos de até 20 m.	Não pode ser utilizada em alguns tipos de obras, resistência transversal limitada e deformações diferentes.
<b>PROTENDIDA</b>	Apresentam aço que passa pelo processo de protensão.	Vencem grandes vãos, menor espessura da laje, reduz o peso da estrutura, maior durabilidade	Exige maior cuidado, maior monitoramento das diversas fases da obra, necessidade de equipamentos especiais e maior custo.
<b>PLANA</b>	Caracteriza-se pela eliminação das vigas como elementos estruturais de suporte da laje, ou seja, são placas apoiadas sobre pilares. Pode utilizar protensão.	Diminuição da mão de obra, pois não tem vigas. Flexibilidade do layout arquitetônico das áreas molhadas. Facilidade na armação. Se protendida, grandes vãos podem ser vencidos e a espessura diminuída.	Alta espessura, entre 15 e 26 cm. Por não apresentar vigas, existe grande possibilidade de aparecimento de deformações nas bordas externas das lajes.

Fonte: Adaptado de Cornacchia (2009), Doniak (2018) e Abreu e Thomaz (2018).

#### 4.2.2 Pisos Flutuantes

Pisos flutuantes são painéis com bases resilientes, situados sobre a laje, e são, normalmente, utilizados para aliviar a transmissão de ruído lateral e vertical e a transmissão de vibrações. Com isso, são amplamente utilizados para o isolamento ao ruído de impacto (FERRAZ, 2008). Conforme Gerges (1992), este sistema é definido como massa-mola, ou seja, é a colocação de um material resiliente entre a laje e o contrapiso, assim todas as cargas e o contrapiso (massa) ficam dispostos sobre o material resiliente (mola), conforme o esquema apresentado na Figura 1.

Figura 3 - Esquema dos pisos flutuantes



Fonte: Santos, 2012.

A base resiliente é um material elástico que isola o contrapiso e o revestimento final da laje, ou seja, este material atua como um amortecedor e a eficiência está diretamente relacionado com a sua resiliência, pois quanto maior for a resiliência, maior será a sua eficiência. Alguns exemplos de materiais resilientes que podem ser utilizados são: lã de vidro, manta de borracha reciclada, poliestireno expandido, manta de espuma de polietileno, manta Eucasoft, espuma de polietileno reticulado, placas de vermiculita e fibra de poliéster (SANTOS, 2012).

#### 4.2.3 Revestimentos de pisos

Revestimentos de pisos são destinados a pavimentação, ou seja, é uma superfície qualquer, contínua ou descontínua, que tem como propósito facilitar o trânsito leve ou pesado. Há vários materiais utilizados na construção civil, os quais apresentam qualidades gerais como: atrito necessário ao trânsito, econômica, fácil conservação, função decorativa, inalterabilidade (cor, dimensões, etc.), higiene necessária e resistência ao desgaste ao trânsito (ZULIAN, DONÀ, VARGAS, 2002).

Os revestimentos de pisos são classificados conforme o tipo de material. O Quadro 2 apresenta os tipos de revestimentos de pisos mais utilizados na construção civil.

Quadro 2 - Revestimentos de pisos

PISO	DESCRIÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<b>CERÂMICO</b>	Conhecido como piso frio, utilizado em áreas externas e internas	Alta durabilidade e resistência, manutenção quase nula	Instalação cara e demorada. Para a instalação precisa-se de argamassa e rejunte.
<b>PORCELANATO</b>	Conhecido como piso frio, utilizado em áreas externas e internas	Alta durabilidade e resistência, manutenção quase nula, alguns modelos podem ser assentado com junta seca e variadas dimensões	Instalação cara e demorada. Para a instalação precisa-se de argamassa e rejunte.

<b>GRÉS</b>	São um tipo de piso cerâmico não esmaltado com absorção de água quase zero. Conhecido como piso frio, utilizado em áreas externas e internas.	Alta resistência a abrasão, resistência ao gelo, resistência ácidos e álcalis, uniformidade de cores, impermeabilidade e facilidade de manutenção.	Instalação cara e demorada. Para a instalação precisa-se de argamassa e rejunte.
<b>PARQUET</b>	Piso de madeira utilizado em ambientes internos de residências	Utilizado há muitos anos, possibilidade de criar desenhos variados e sofisticados, e alta durabilidade	Não podem ter contato com a água, precisa ser frequentemente protegido por cera, custo de instalação mais cara
<b>MADEIRA CORRIDA</b>	Conhecido como assoalho, utilizado em ambientes residenciais internos.	Variabilidade de tamanho, modelo e espessura, e alta durabilidade	Não podem ter contato com a água, precisa ser frequentemente protegido por cera, custo de instalação mais cara
<b>LAMINADO</b>	Constituído de laminas de madeira. Utilizado em ambientes internos.	Fácil e rápida instalação, não precisa de acabamento e a instalação da manta polietileno protege contra umidade e funciona como isolamento acústica e térmico.	Contato direto com água e sol pode deformar a peça, alguns modelos podem ser escorregadios, não recomendado para animais de estimação. Precisa ser aplicado sobre manta de polietileno.
<b>VINÍLICO</b>	Produzido a partir de PVC. Utilizado em ambientes internos	Fácil e rápida instalação, superfície uniforme e limpa, antialérgico, não mancha, alta resistência e durabilidade, alta economia na obra, fácil manutenção, não faz barulho ao caminhar, grande variabilidade de espessuras e formatos, pode ser instalado sobre o piso antigo e não possui fendas.	Não é recomendado para áreas externas, úmidas e com muito contato com a água. Podem sofrer ranhuras por objetos pontiagudos.
<b>CARPETE</b>	Encontrado em diversos materiais (poliéster, nylon ou lã), utilizado em ambientes internos	Emendas são visíveis, antiderrapante, reduz o impacto de possíveis quedas, não faz ruído ao andar e não propaga som entre os andares.	Não é recomendado a utilização de água em excesso pois pode mofar, não recomendado para pessoas alérgicas e para animais de estimação.

Fonte: Adaptado de HECK (1996), Revista Zap (2016) e Nunes (2017).

#### 4.2.4 Forros

Os forros são revestimentos da face inferior de telhados ou lajes de forma a criar uma superfície superior de recinto fechado e devem apresentar funções de proteger a vedação e a estrutura, ajudar a vedação a desempenhar suas funções e possibilitar o acabamento final ao conjunto vedação (CUSTÓDIO, 2016).

Os principais objetivos dos forros estão associados de conforto ambiental, ou seja, atuando como absorvente acústico e térmico (CUSTÓDIO, 2016). O Quadro 3 apresenta os principais tipos de forros utilizados na construção civil.

Quadro 3 - Tipos de forros

<b>FORROS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
<b>GESSO ACARTONADO</b>	Utiliza estrutura metálicas e tirantes, podendo ser aparente com placas de 1,20 m por 2,40 a 3,60m.	Boa resistência ao fogo, racionalização na montagem, superfície lisa e sem juntas aparentes.	Difícil remoção (normalmente destrutiva) e baixa resistência a umidade.
<b>GESSO ARMADO</b>	Encaixe das chapas utilizando peças metálicas.	Mais econômico.	Pequenas áreas e baixa resistência a umidade.
<b>GESSO ESTRUTURADO</b>	É formado pelo aparafusamento de chapas de gesso em estruturas de aço.	Permite a utilização de diversos sistemas de terminais de iluminação e ar condicionado.	Baixa resistência a umidade.
<b>PVC</b>	Comercializado em régua e placas.	Fácil limpeza e instalação, resistente a água, umidade, degradação por agentes químicos e biológicos, econômicos e não precisa de pintura.	Baixa absorção acústica e resistência ao fogo.
<b>METÁLICO</b>	Encontrado em régua, bandejas, grelhas e colmeias.	Fácil remoção, resistente à umidade e ao fogo, boa absorção acústica.	Baixo isolamento térmico.

Fonte: Adaptado de Construcil (2018) e de Custódio (2016).

#### 4.2.5 Contrapiso

O contrapiso é a camada de argamassa justaposta sobre o terreno, laje ou camada intermediária de impermeabilização ou isolamento. Também pode ser definida como a camada que receberá solicitações e revestimento de piso (BARROS; SABBATINI, 1991).

São várias as funções dos contrapiso, de acordo com Elder e Vandenberg (1977 apud BARROS; SABBATINI, 1991) as principais são:

- Possibilita declives para o escoamento de água;
- Proporciona desníveis entre ambientes;
- Ser fixação e suporte de revestimento de piso e dos componentes de instalações do mesmo;
- Uniformiza a base para receber o revestimento de piso;
- Barreira impermeável;
- Isolamento acústico e térmico.

Para que todas estas funções sejam desempenhadas, o contrapiso deve apresentar características como: condições superficiais de aderência para o piso e base; resistência mecânica; compacidade; capacidade de absorver deformações; e durabilidade (ELDER; VANDENBERG, 1977 apud BARROS e SABBATINI, 1991).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação dos questionários, que foram enviados via e-mail para as construtoras, obtivemos a contribuição de 10 construtoras que aceitaram a publicação dos resultados de forma sigilosa, e de duas construtoras que responderam negativamente quanto a publicação das informações cedidas, as quais não se encontram dentro deste senso.

O gráfico da Figura 4 expressa as respostas descritivas dos participantes no que tange sua função e atuação profissional nas empresas.

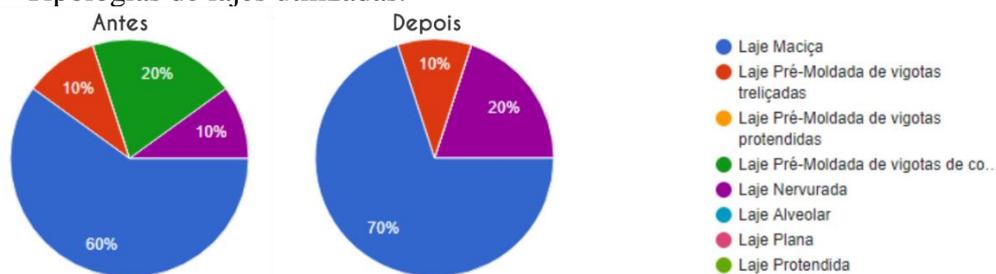
Figura 4 – Funções profissionais dos participantes.



Fonte: autores.

Nos eixos temáticos que versam sobre a caracterização do cenário da construção civil de Santa Maria, o gráfico da Figura 5 expressa a questão da tipologia de lajes adotadas antes e depois da ABNT NBR 15575/2013 entrar em vigor em julho de 2013. Pode-se notar que a laje maciça, a qual já era a mais utilizada no cenário anterior, continua com a expressão ainda maior, e tem-se um aumento na utilização da laje nervurada e a diminuição do uso da laje pré-moldada com vigotas de concreto.

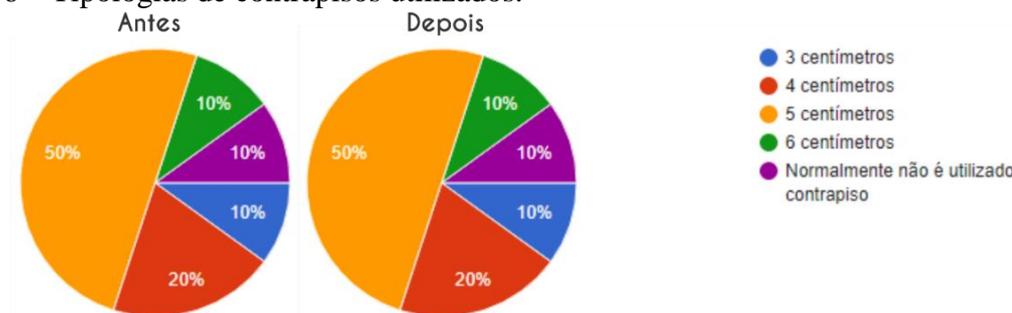
Figura 5 – Tipologias de lajes utilizadas.



Fonte: autores.

A Figura 6 demonstra, em forma de gráfico, a utilização de diferentes espessuras de contrapiso adotados em obras pelas construtoras participantes. Este gráfico permaneceu sem alterações em ambos os cenários, o que expressa que a norma de desempenho não impactou na escolha construtiva das empresas neste quesito.

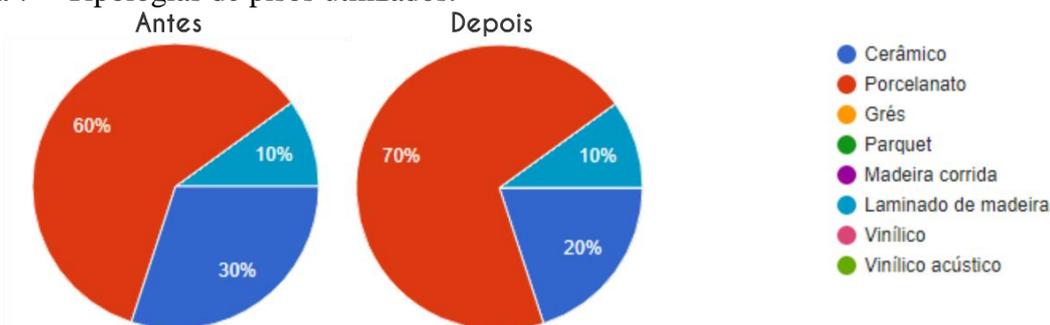
Figura 6 – Tipologias de contrapisos utilizados.



Fonte: autores.

Já a Figura 7, denota as mudanças provenientes na utilização de pisos nos cenários antes e depois da vigência da norma de desempenho. A norma de desempenho elenca diversos requisitos para os sistemas de pisos, que vão desde incêndio, térmica, acústica, resistência. As respostas deste item demonstram um sucinto aumento no uso de pisos porcelanatos, e uma leve redução da utilização de pisos cerâmicos.

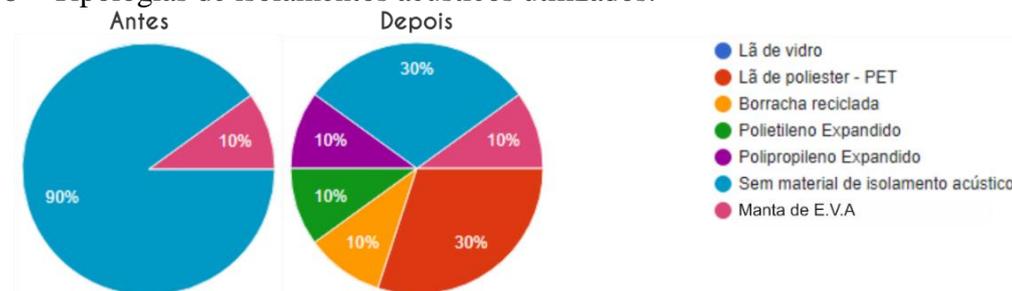
Figura 7 – Tipologias de pisos utilizados.



Fonte: autores.

Com os novos parâmetros advindos da norma de desempenho, e seus limites mínimos e máximos de eficiência dos sistemas de compartimentações horizontais, é possível compreender uma nova consciência no que tange desempenho acústico, pois de um cenário anterior que denota uma expressão despreocupada com este tema, após a norma entrar em vigor, adentra em um cenário com inúmeras soluções construtivas para este quesito, com diversas opções de materiais resilientes, conforme expresso na Figura 8.

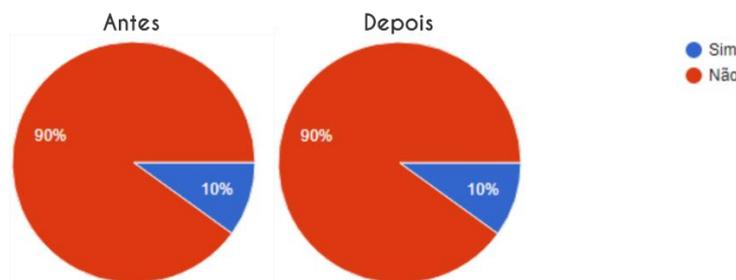
Figura 8 – Tipologias de isolamentos acústicos utilizados.



Fonte: autores.

Ainda no que tange ao desempenho acústico, foi questionado a aplicação de forrações (carpetes) nas obras das construtoras, com pouca expressão conforme demonstrado na Figura 9, o qual se manteve igual em ambos os cenários. Os carpetes servem de atenuantes acústicos, entretanto perdem mercado devido a questões de manutenção e higienização.

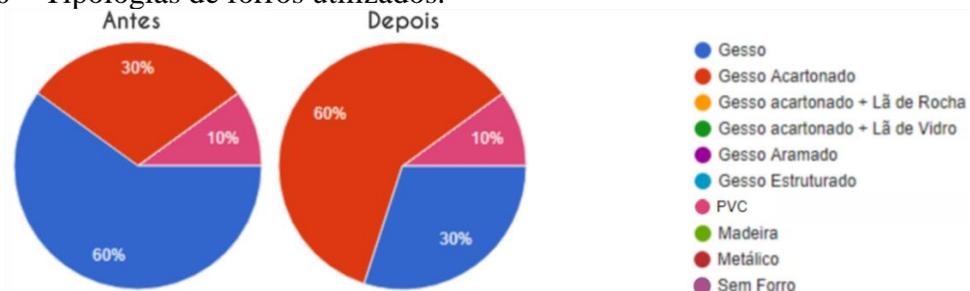
Figura 9 – Utilização de forrações.



Fonte: autores.

E como fechamento do cenário construtivo, expõem-se os cenários de antes e depois no que tange a utilização de forros (Figura 10), que também são aliados à qualidade acústica dos ambientes. O padrão construtivo da escolha dos forros demonstra a maior mudança entre todos os comparativos, porém, esta alternância não é expressa no material, e sim na técnica utilizada. No cenário anterior à norma, destaca-se o forro de gesso convencional, entretanto no cenário posterior esta tipologia é substituída pelo gesso acartonado, que se torna a maior representatividade de escolha.

Figura 10 – Tipologias de forros utilizados.



Fonte: autores.

Frente a exposição dos gráficos, levantou-se que os padrões construtivos em alguns aspectos tiveram mudança de escolha, como as lajes, os forros e os isolamentos acústicos, que após a vigência da norma tiveram expressivas ressignificação de seus usos. Em contrapartida, obtivemos padrões construtivos sem nenhuma mudança na sua utilização, que são os casos das espessuras de contrapisos e das forrações (carpetes), estes não tendo impactos frente à norma de desempenho. E finalmente temos o cenário dos pisos que tiveram pouca expressão de mudança, mesmo a norma de desempenho atribuindo uma parte de sua regulamentação especificamente aos requisitos para os sistemas de pisos.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar o impacto da norma de desempenho para edificações, ABNT NBR 15.575/2013, no cenário da construção civil de Santa Maria/RS, considerando-se as tipologias construtivas escolhidas pelas empresas construtoras da cidade antes e depois de vigorar a norma.

Observou-se nos cenários levantados, que houve aumento na utilização das lajes convencionais e do piso de porcelanato, sem alterar-se a espessura dos contrapisos. Porém, a diversidade dos isolantes utilizados nos pisos aumentou, devido a necessidade de se enquadrar aos critérios acústicos e de baixar os custos dos sistemas antes utilizados. Da mesma forma, que nos forros, o gesso comum perdeu mercado para o gesso acartonado.

Com este estudo, pode-se perceber que a adaptação das obras e construtoras frente ao cenário da norma de desempenho ABNT NBR 15575/2013, de um modo geral, não gerou significativas mudanças no que já era utilizado na construção civil Santa-mariense, porém aqueceu o mercado para as indústrias desenvolverem materiais de maior qualidade com preços mais competitivos, assim como a tendência de utilização de técnicas mais rápidas, como o gesso acartonado, que com o passar dos anos, tornou-se muito competitivo e do uso mais expressivo da laje convencional maciça devido ao bom desempenho acústico. Com isso, pode-se perceber, que estas mudanças ocasionaram mais empregos indiretos, na indústria, ou seja, mais desenvolvimento social e econômico, embora, não se pode falar o mesmo sobre o desempenho ambiental, que não é expressivo no novo cenário, tampouco no anterior.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e Documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15.575-1**: Edificações – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013a.
- ABREU, M. C. A.; THOMAZ, E. **Lajes protendidas vencem grandes vãos e reduzem o peso da estrutura**. 2018. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/lajes-protendidas-vencem-grandes-vaos-e-reduzem-o-peso-da-estrutura\\_16200\\_10\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/lajes-protendidas-vencem-grandes-vaos-e-reduzem-o-peso-da-estrutura_16200_10_0)>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- BARROS, M. M. S. B; SABBATINI, F. H. **Tecnologia de produção de contrapiso para edifícios habitacionais e comerciais**. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo** - Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1991. 27p.
- BASTOS, P. S. S. **Vigas e lajes de concreto armado**. Apostila ministrada na disciplina Sistemas Estruturais I, do curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2005.
- CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de Edificações Habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR/2013**. Fortaleza, 2013a.
- CONSTRUCIL. **Forros de gesso acartonado**. 2018. Disponível em: <[http://construcil.com/forros/gesso\\_acartonado.htm](http://construcil.com/forros/gesso_acartonado.htm)>. Acesso em 21 de jun. 2018.
- COTTA, A. C. **Contribuição ao estudo dos impactos da NBR 15575: 2013 no processo de gestão de projetos em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017. 214 p.
- CORNACCHIA, G. M. M. **Investigação in-situ do isolamento sonoro ao ruído de impacto em edifícios residenciais**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009. 161 p.

CUSTÓDIO, M. Q. M. **Forros**. In: Notas de aulas: Construção Civil II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2016. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17310/material/13.%20Aula%2012%20-%20Forros.pdf>>. Acesso em 21 jun. 2018.

DONIAK, I. L. O. **Laje alveolar proporciona isolamento termoacústico e rapidez na construção**. 2018. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/laje-alveolar-proporciona-isolamento-termoacustico-e-rapidez-a-construcao\\_12034\\_10\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/laje-alveolar-proporciona-isolamento-termoacustico-e-rapidez-a-construcao_12034_10_0)>. Acesso 18 jun. 2018.

GIONGO, J. S. **Concreto armado: projeto estrutural de edifícios**. São Carlos, 2007. 184p.

NUNES, N. Tábua corrida, taco ou parquet?. 2017. Disponível em: <[https://www.homify.com.br/livros\\_de\\_ideias/4262489/tabua-corrida-taco-ou-parquet-saiba-qual-piso-de-madeira-escolher](https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/4262489/tabua-corrida-taco-ou-parquet-saiba-qual-piso-de-madeira-escolher)>. Acesso em 21 jun. 2018.

HECK, C. **Gres Porcelanato**. Revista Cerâmica Industrial. v. 1, n. 4/5. Cocal do Sul, 1996.

OKAMOTO, P. S.; MELHADO, S. B. **A norma brasileira de desempenho e o processo de projeto de empreendimentos residenciais**. In: Anais ANTAC/ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do ambiente construído. Maceió, 2014.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIERI FILHO, C.V. **O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais**. Gestão e Tecnologia de Projetos, v. 7, n.1, p. 90-100, 2012.

OTERO, J. A.; SPOSTO, R. M. **Caracterização da atuação de construtoras e incorporadoras de Goiânia-GO frente às normas de desempenho ABNT NBR 15575:2013**. In: Anais ANTAC/ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre, 2016.

PAIXÃO, D. X. **Análise das Condições Acústicas em Sala de Aula**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 1997.

PIERRARD, J. F.; AKEKRMAN, D. **Manual Pro Acústica sobre a Norma de Desempenho: Guia prático sobre cada uma das partes relacionadas à área de acústica nas edificações da Norma**. 1. ed. São Paulo: Rush, 2013.

REVISTA ZAP. **Conheça as vantagens e desvantagens dos tipos de pisos e escolha o seu**. 2016. Disponível em: <<https://revista.zapimoveis.com.br/conheca-as-vantagens-e-desvantagens-dos-tipos-de-piso-e-escolha-o-seu/>>. Acesso em 21 jun. 2018.

SANTOS, D. G.; CARVALHO, P. M.; CARVALHO, E. M.; FERREIRA, L. I. M.; VIANA, M. R. **Desempenho de edificações residenciais: projetistas e empresas construtoras**. In: Anais ANTAC/ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre, 2016.

SANTOS, J. L. P. **Isolamento sonoro de partições arquitetônicas**. Editora: UFSM. Santa Maria, 2012. 176 p.

SOUZA, J. L. P. **Desafios na implantação do nível superior da norma de desempenho em edificação residencial em Novo Hamburgo/RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2016. 110 p.

ZULIAN, C. S.; DONÁ, E. C.; VARGAS, C. L. **Revestimentos**. In: Notas de aulas da disciplina de construção civil. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2002. Disponível em: <<https://revista.zapimoveis.com.br/conheca-as-vantagens-e-desvantagens-dos-tipos-de-piso-e-escolha-o-seu/>>. Acesso em 21 jun. 2018.