



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACIG

**MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO: VEDAÇÃO,
ROCHAS ORNAMENTAIS, FORROS E REVESTIMENTOS DE PISO – UM
COMPARATIVO EM TERMOS DE COMBUSTIBILIDADE ATRAVÉS DE ESTUDOS
DAS CLASSES DE REAÇÃO AO FOGO**

Loren Clara Rodrigues da Costa

Manhuaçu/MG

2019



LOREN CLARA RODRIGUES DA COSTA

**MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO: VEDAÇÃO,
ROCHAS ORNAMENTAIS, FORROS E REVESTIMENTOS DE PISO – UM
COMPARATIVO EM TERMOS DE COMBUSTIBILIDADE ATRAVÉS DE ESTUDOS
DAS CLASSES DE REAÇÃO AO FOGO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à banca de avaliação do Centro Universitário
UNIFACIG como requisito parcial a obtenção
do título de bacharel em Engenharia Civil

Área de Concentração: Materiais de
Construção Civil

Orientador: Prof. Leandro José de Lima.

Manhuaçu/MG

2019

RESUMO

Devido às preocupações por parte das autoridades em garantir a segurança das edificações em situações de incêndio, frente alguns acontecimentos recentes que levaram à perdas inestimáveis pelo fogo, toda a medida capaz de minimizar esse problema é válida para melhorar a confiança dos usuários das construções. Nesse sentido, o presente trabalho busca analisar materiais da construção civil agrupados por semelhantes funções construtivas e estéticas: produtos de vedação, rochas ornamentais, forros e revestimentos de piso, comparando suas classes de reação ao fogo, de acordo com resultados de ensaios já realizados em conformidade com as Normas Técnicas específicas. São analisadas as classes de reação ao fogo, que estão diretamente ligadas aos índices de combustibilidade dos produtos, sendo possível através desse índice determinar ainda os produtos que são incombustíveis. Dessa forma, é possível avaliar materiais mais ou menos seguros para serem utilizados nas edificações, descartando-se aqui outras questões como custos ou disponibilidade de produtos, que normalmente são prioridade na sua escolha. Observou-se que os materiais comparados apresentam classes semelhantes de reação ao fogo, com apenas leves distinções que podem ou não ser determinantes para os construtores na escolha dos materiais.

Palavras-chave: Materiais de Construção Civil; Combustibilidade; Classes de Reação ao Fogo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Das Normas Técnicas	4
2.2 Materiais.....	5
2.2.1 Produtos da Construção em Geral: Vedação, Rochas Ornamentais e Forros	6
2.2.2 Revestimentos de piso	10
2.3 Comportamento em relação ao fogo	12
2.3.1 Nomenclaturas.....	12
2.3.2 Materiais de construção em geral.....	13
2.3.3 Revestimentos de piso	13
3. METODOLOGIA.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

Após ter presenciado recentemente grandes incêndios com perdas inestimáveis para a cultura brasileira e mundial, sendo aqui recordados dois recentes fatos marcantes: Museu Nacional, no Rio de Janeiro, que deixou perdas irreparáveis, conforme Sá *et al.* (2018), a respeito do acervo do Museu mais antigo e popular do Brasil. Além deste fato, o incêndio na histórica Catedral de Notre-Dame, em Paris, na França, causou preocupação nas autoridades em relação às edificações em situação de incêndio. Responsáveis técnicos tornam-se convidados a darem maior atenção ao tema – Incêndios, em geral –, admitindo-se que prevenir o problema é melhor que buscar solução para eles mediante sua ocorrência.

Dessa forma, garantir a segurança dos ocupantes das edificações é um ponto fundamental na elaboração de projetos – arquitetônicos, estruturais, hidráulicos, elétricos – para além dos projetos de prevenção e combate a incêndios, pois segundo Pieniak e Salgado (2017) “os objetivos do projeto de prevenção contra incêndio devem ser definidos nos primeiros estágios do projeto”, abrangendo assim mais do que apenas o projeto exclusivo às questões de incêndio.

O presente artigo busca comparar determinados materiais da construção civil, agrupados por semelhantes funções construtivas e estéticas, isto é, materiais que venham a cumprir papéis parecidos dentro de uma obra, mas que se diferenciem em termos de reação ao fogo, trazendo como prioridade o aumento da segurança em situações de incêndio das edificações, na classificação de “melhor ou pior” material aqui avaliado, desconsiderando questões como custo, disponibilidade, prazo de execução e outras características que normalmente são levadas em consideração e definem a escolha desses materiais, antes do fator segurança mencionado.

As normas e instruções técnicas determinam as questões de segurança contra incêndio, bem como os índices de combustibilidade, isto é, as classes obtidas nos ensaios de reação ao fogo, com dados obtidos através de testes e ensaios realizados em padrões pré-determinados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esses dados são a base para o estudo e a comparação dos materiais, e serão analisados para obtenção dos resultados propostos pelo objetivo acima descrito.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Das Normas Técnicas

Para ressaltar a relevância deste trabalho, deve-se considerar primeiramente a exigência que surgiu com a Norma Brasileira NBR 14432 (ABNT, 2000), criada com o objetivo de estabelecer “as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram os edifícios para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural”.

Diante essa Norma, destacam-se aquelas que serão utilizadas como principais fontes de pesquisa para o comparativo dos materiais de construção do presente artigo, considerando que determinam as diretrizes dos ensaios de testes de combustibilidade dos materiais: a NBR 9442 (ABNT, 2019) e NBR 16626 (ABNT, 2017). Esta última é baseada na norma Europeia EN 13501-1 – Reação ao Fogo (CEN, 2007) e Comitê Europeu CEN/TS 15117 – Orientação sobre aplicação direta e prolongada (CEN, 2005), e “visa definir um procedimento para a classificação de reação ao fogo de produtos da construção”, conforme é descrito em sua introdução, e dispõe ainda que a mesma é baseada em métodos de ensaios e domínio dos

procedimentos de sua aplicação. Ainda de acordo com essa norma, em seu escopo é definido que,

Estabelece os procedimentos para a classificação da reação ao fogo dos produtos de construção, incluindo produtos incorporados dentro dos elementos construtivos [...] Os produtos classificados de acordo com essa Norma são considerados em relação à sua aplicação de uso final, e são divididos em três categorias que são tratadas separadamente nesta Norma: produtos de construção de forma geral (excluindo revestimentos de piso e produtos de isolamento térmico e tubulações); revestimentos de pisos; e produtos de isolamento térmico de tubulações.

A NBR 9442 (ABNT, 2019), por sua vez, especifica os métodos para determinação do índice de propagação superficial de chama em materiais de acabamento e revestimentos de construção pelo método chamado painel radiante, que pode ser aplicado em parede e tetos, como forros, madeira e outros. A referida Norma Técnica, que será o principal embasamento para desenvolvimento deste trabalho foi baseada ainda em uma série de Normas e ISOs, conforme é descrito na seção de Referências Normativas - NBR 16626 (ABNT, 2017) -, sendo elas:

- a) ABNT NBR 8660, Ensaio de reação ao fogo em pisos – Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor;
- b) ABNT NBR 9442, Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio;
- c) ISO 1182, Fire tests – Building materials – Non-combustibility test;
- d) ISO 11925-2, Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single flame source test;
- e) EN 13823. Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item;
- f) EN 15715, Thermal insulation products – Instructions for mounting and fixing for reaction to fire testing – Factory made products;
- g) ASTM E 662, Specific optical density of smoke generated by solid materials.

2.2 Materiais

Para Ribeiro *et al.* (2002), materiais da construção civil tratam-se de elementos de natureza diversa, que desempenham papéis específicos e previsíveis, que permitem e garantem a existência dos ambientes construídos, para um determinado fim, quer seja habitação, transporte, serviços ou outros fins.

De modo a compreender melhor as características tecnológicas dos materiais, Ribeiro *et al.* (2002), destaca ainda que trata-se de uma compreensão em um sentido mais amplo, isto é, quanto às suas propriedades internas, advindas de sua natureza, origem, quanto ao seu comportamento quando submetidos a determinadas solicitações, - como sua exposição ao fogo, por exemplo - e ainda

quanto a critérios técnicos aos quais devem atender e cumprir determinadas funções previamente estabelecidas.

Conforme descrita a divisão de materiais na NBR 16626 (ABNT, 2007), em três categorias - produtos de construção de forma geral (excluindo revestimentos de piso e produtos de isolamento térmico e tubulações); revestimentos de pisos; e produtos de isolamento térmico e tubulações - para o presente trabalho serão divididos nos dois primeiros, excluindo-se apenas os produtos de isolamento térmico e tubulações, a saber:

- a) Produtos da construção em geral, subdivididos em:
 - Vedação: Tijolo cerâmico vazado x Bloco de Concreto x Drywall
 - Rochas Ornamentais: Mármore x Granito
 - Forro: PVC x Gesso Acartonado x Madeira
- b) Revestimentos de piso: Piso cerâmico x Porcelanato Esmaltado x Pisos Laminados Melamínicos x Pisos Vinílicos

2.2.1 Produtos da Construção em Geral: Vedação, Rochas Ornamentais e Forros

Para Silva (1985 apud. HAGEMANN, 2011), materiais de vedação “são aqueles que não têm função estrutural, servindo para isolar e fechar os ambientes nos quais são empregados, como os tijolos de vedação e os vidros”.

Segundo Hagemann (2011) os blocos ou tijolos cerâmicos vazados (Figura 1), são feitos de argila, moldados por extrusão com furos que tomam todo seu comprimento, podendo ser em formato de prisma ou cilindro. Os blocos cerâmicos vazados projetados para vedação tem como função o fechamento de vãos, suportando apenas a carga de seu peso próprio, sendo utilizados em paredes internas e externas das construções.

Figura 1 – Tijolo Cerâmico Vazado



Fonte: ECivil (2019)

Com relação aos blocos de concreto (Figura 2), Salvador Filho (2007) destaca a respeito de seu surgimento, que teve início juntamente com o do cimento Portland, em que começaram a produzir grandes unidades maciças de concreto, vindo então a modernização da fabricação desses blocos bem como sua utilização na alvenaria. Apesar dessa modernização, desde os primeiros blocos, basicamente

os materiais utilizados, procedimentos de dosagem e o esquema do processo produtivo não mudaram.

Figura 2 – Bloco de Concreto



Fonte: Amoedo (2019)

Ainda sobre os blocos de concreto, Salvador Filho (2007) descreve sobre sua constituição:

Os materiais utilizados na fabricação de blocos de concreto são basicamente: cimento Portland, agregados graúdo e miúdo, e água. Dependendo de requisitos específicos, a dosagem do concreto poderá também empregar outros componentes, tais como adições minerais, pigmentos, aditivos etc. Os materiais constituintes do bloco de concreto devem ser especificados e utilizados de acordo com suas propriedades, para que o produto final esteja em conformidade com as metas projetadas. Cada material constituinte do processo de fabricação do bloco de concreto está descrito com suas propriedades pertinentes ao processo nas próximas seções.

O drywall (Figura 3), no entanto, trata-se de um produto relativamente novo, conforme destaca Costa *et al.*, “o Drywall é uma tecnologia criada nos Estados Unidos, porém foram elaboradas algumas mudanças para se adaptar no Brasil”. Sendo conhecido popularmente como gesso acartonado e tem em sua composição por chapas feitas de gesso comum, encapadas por cartão duplex, em sua estrutura são utilizados perfis metálicos, sendo confeccionado por meio de máquinas, a partir de mistura de água, gesso e aditivos, sendo cilindrada para a definição de sua forma. Posteriormente, a chapa é cortada e secada, armazenada e encaminhada para o uso, podendo ser encontradas em diversas espessuras, com pequeno peso em relação às estruturas de alvenaria comum.

Figura 3 – Drywall.



Fonte: ECivil (2019).

As rochas ornamentais (Figura 4), utilizadas muitas das vezes como decoração, são bastante comuns na construção civil, sendo utilizadas há muito tempo, e tem sua definição conforme Moya (1995):

O termo rocha ornamental deve ser utilizado para designar rochas extraídas e trabalhadas para obter determinadas dimensões, especificações e formatos de uso corrente na construção civil, arte funerária, engenharia estrutural, etc. O termo inclui tanto blocos de rocha bruta como material polido, mas não rocha britada ou moída usada como agregado ou reconstituída na forma de rocha artificial. (MOYA, 1995)

Figura 4 – Rochas Ornamentais



Fonte: Ideológico (2019).

Nesse sentido, Azambuja (1977, apud MOYA, 1995) destaca a definição de mármore e granitos. O termo granito diz respeito a todas rochas não calcárias, que possam ser polidas e utilizadas como material de revestimento, estando inclusas as rochas predominantemente constituídas por minerais (quartzo, feldspato, feldspatóide) de dureza Mohs entre 6 e 7. Quanto ao mármore, denomina-se assim qualquer rocha cristalina, compacta, decorativa, predominantemente constituída por minerais de dureza Mohs de 3 a 4 (cal cita, doí omíta, serpentina).

Com relação aos forros, segundo Araújo *et al.* (2018), a função dos forros nada mais é que revestir a face inferior das lajes ou mesmo dos telhados das edificações, de modo a se criar uma superfície interna, contribuindo para o isolamento

acústico e térmico, e também podendo esconder as instalações hidráulico-sanitárias e elétricas que fiquem neste local, abaixo da laje. Quanto à sua formação, sua constituição é por módulos, placas ou chapas aderidas ou suspensas com o auxílio de perfis de madeira ou aço, compondo assim sua formação: a estrutura de fixação e o acabamento.

Quanto aos tipos de forro a serem discutidos nesse trabalho, de acordo com sua matéria prima, trata-se de: forro pvc (Figura 5), gesso acartonado (Figura 6) e madeira (Figura 7). Conforme descreve Araújo *et al.* (2018) a respeito da semelhança entre o sistema de forro PVC e forro de madeira, ambos possuem encaixe macho-fêmea, e também é estruturado por tarugamento, por ligações transversais entre os elementos construtivos. Destaca ainda a respeito dos forros de gesso acartonado, a saber:

O forro de gesso acartonado é um sistema formado pela justaposição de chapas de gesso, unidas por juntas H, e suspensas por arame de aço galvanizado, os tirantes. O sistema é completado com as nervuras: chapas de gesso cortadas em perfis de 5 cm de altura e coladas perpendicularmente às placas, afim de fornecer estrutura e rigidez às placas, e colaborar para o trabalho monolítico da mesma.

Figura 5 – Forro PVC.



Fonte: Bremenkamp (2019).

Figura 6 – Gesso Acartonado.



Fonte: Escola da Engenharia (2019).

Figura 7 – Forro de Madeira.



Fonte: Mimura (2019).

2.2.2 Revestimentos de piso

Segundo Costa (2000), “revestimento é a designação genérica dos materiais que são aplicados sobre as superfícies toscas e que são responsáveis pelo acabamento”. As placas cerâmicas (Figura 8) de revestimento, por sua vez, tratam-se, segundo a NBR 13816 (ABNT, 1997), de:

Material composto de argila e outras matérias primas inorgânicas geralmente utilizadas para revestir pisos e paredes, sendo conformadas por extrusão, por prensagem ou ainda por outros processos. As placas são então secadas e queimadas a temperatura de sinterização. Podem ser esmaltadas (GL = glazed) ou não esmaltadas (UGL = unglazed). As placas são incombustíveis e não são afetadas pela luz.

Figura 8 – Piso Cerâmico.



Fonte: Saint Gobain (2019).

Já os porcelanatos (Figura 9), de acordo com a NBR 15463 (ABNT, 2013) são definidos como “placas cerâmicas para revestimento com baixa porosidade, elevado desempenho técnico. Pode ser esmaltada ou não, polida ou natural, retificada ou

não retificada”, sendo utilizado como material para o presente trabalho porcelanados esmaltados polidos.

Figura 9 – Porcelanato.



Fonte: Chatuba (2019).

Entende-se por pisos laminados melamínicos (Figura 10), segundo a NBR 14833-2 (ABNT, 2014), “pisos compostos de camadas de uma ou mais folhas finas de materiais celulósicos impregnados de resinas amnoplásticas termofixadas”, em outras palavras, são pisos em lâminas de madeira que recebem a estampa em sua parte superior, dando a estética diferenciada a cada modelo.

Figura 10 – Piso Laminado Melamínico.



Fonte: ParquetSP (2019).

Os pisos vinílicos (Figura 11), por sua vez se assemelham aos laminados, mas possuem diferenças na composição de suas peças, segundo a NBR 14917-1 (ABNT, 2017), que descreve os pisos vinílicos como revestimentos à base de poli (cloreto de vinila) – PVC – que pode ser apresentado em régua ou mantas, sendo flexíveis, homogêneas ou em camadas heterogêneas, sendo considerado para o presente trabalho o piso vinílico emborrachado, isto é, em rolos.

Figura 11 – Piso Vinílico



Fonte: Elo7 – Produtos Criativos (2019)

2.3 Comportamento em relação ao fogo

2.3.1 Nomenclaturas

Antes de tratar a respeito dos materiais, é preciso discriminar a respeito das classes de reação ao fogo e posteriormente o que elas representam na prática. As classes são determinadas por ensaios de reação ao fogo, conforme NBR 9442 (ABNT, 2019) e ASTM E 662, que leva em consideração propriedades como a facilidade de ignição, desenvolvimento da combustibilidade, isto é, se há chamas, a velocidade e extensão da propagação de chamas superficial ou perfuração, bem como liberação de calor, liberação de fumos ou produtos voláteis e liberação de gotas ou partículas inflamadas em situação de incêndio, conforme Coelho (2016). Essas classes são agrupadas da seguinte maneira, segundo a NBR 16626 (ABNT, 2017):

- Classe I – Materiais incombustíveis;
- Classe VI, V-A, V-B, IV-A, IV-B, III-A, III-B, II-A e II-B – Classes de acordo com o grau de combustibilidade dos materiais, – do mais combustível (VI) para o menos combustível (II-A) – que tratam-se de materiais que necessitam passar por observações de gotejamento e partículas, podendo ter classes adicionais d_0 , d_1 e d_2 .

A norma Europeia EN 13501-1, uma das normas base para elaboração da NBR 16626 (2017), classifica com nomenclaturas diferentes, em que a Classe I é chamada A1, para produtos incombustíveis. Nesse contexto, segundo Dias (2002), são considerados como materiais incombustíveis ou que não contribuem para o fogo, sendo pertencentes à Classe A (ou I, em termos de NBR) – “Os elementos que contenham homogeneamente distribuídos materiais orgânicos até um máximo de 1,0% da sua massa ou volume, são classificados na classe A de resistência ao fogo sem necessitarem de ensaios”.

2.3.2 Materiais de construção em geral

a) Vedação

Os tijolos cerâmicos comuns participam então da parcela de produtos que, segundo Dias (2002), em referência à Decisão 96/603/CE (CEN, 1996) “são classificados na classe A de resistência ao fogo, sem necessidade de ensaios segundo a Decisão 96/603/CE”, sendo considerados então como Classe I pela NBR 16626 (ABNT, 2017).

Os blocos de concreto, segundo Coutinho e Corrêa (2016), também são classificados como Classe I de reação ao fogo, enquanto as placas de gesso, ou drywall apresentam Classes II-A nos ensaios de reação ao fogo.

b) Rochas ornamentais

Ainda segundo a Decisão 96/603/CE, os mármore e granitos também se enquadram à classe A, sem a necessidade de ensaios, sendo em termos de NBR considerado como Classe I de reação ao fogo, estando esses materiais classificados lado a lado nesta Decisão, sendo considerados como materiais incombustíveis.

c) Forros

Segundo Dias (2002), em ensaios realizados conforme NBR 9442 (ABNT, 2019), materiais de forros de madeira e gesso acartonado apresentam características semelhantes em relação à reação ao fogo, em geral sua classificação é determinada como II-A.

O forro de PVC, segundo ensaios realizados conforme NBR 9442 (ABNT, 2019), em laboratórios aprovados pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), Gomes (2017) destaca que esse tipo de forro também apresenta classificação II-A.

2.3.3 Revestimentos de piso

Para Gomes (2017), basicamente materiais porcelanatos e cerâmicos são comprovadamente incombustíveis, adequando-se também à Decisão 96/603/CE e sendo classificados como Classe I.

Já os pisos laminados em ensaios adequados conforme a NBR 9442 (ABNT, 2019) e, segundo fabricantes, com a utilização de manta de mesma marca do piso, Coutinho e Corrêa (2016) destacam sobre a classificação desse tipo de piso, considerando-s como III-B, apresentando um desempenho inferior a outros tipos de revestimentos de piso.

Os pisos vinílicos, no entanto, apesar da semelhança com os anteriores, apresenta classe de reação ao fogo inferior e, conseqüentemente, desempenho superior classificando-se, segundo Gomes (2017), como classe II-A.

3. METODOLOGIA

Para Quadros (2007), “a ciência é, essencialmente, o fascínio do conhecimento, a busca incessante para compreensão dos fenômenos que nos cercam”, sendo ainda resposta para as indagações da vida, bem como da natureza e outros aspectos que o envolvem, sendo a verdade e certeza absoluta inatingíveis.

Sobre a metodologia, Praça (2015) destaca a respeito do que é descrito na etapa de definição da metodologia dos projetos, me que os pesquisadores discriminam sobre os procedimentos técnicos utilizados no trabalho, bem como a forma como se dá a coleta de dados, tabulação dos resultados e, por fim, a análise geral e conclusão das informações que foram obtidas no decorrer do trabalho. A metodologia está ainda orientada por métodos quantitativos e qualitativos, que devem ser delineados para obtenção dos objetivos propostos no trabalho, sendo responsáveis por confirmar ou negar as hipóteses definidas no processo.

Diante o exposto, o presente trabalho é norteado por abordagem mais qualitativa do que quantitativa, considerando a análise de características dos materiais de construção, buscando alcançar os objetivos de apresentação do conteúdo proposto. Observando-se a origem das informações a serem coletadas, pode-se dizer que indiretamente houveram experimentos que colaboraram com o trabalho, a considerar os testes feitos para definição de índices combustibilidade obtidos nos ensaios de classificação de reação ao fogo, presente nos trabalhos consultados, em que os valores foram encontrados, e as respectivas NBRs aqui citadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparar os materiais de construção em termos de combustibilidade permite analisar as classificações que são obtidas através dos ensaios normatizados, e é possível observar a respeito daqueles materiais que podem ser considerados como pior ou melhor em situação de incêndio, considerando que materiais incombustíveis tendem a minimizar as consequências dos incêndios.

Como visto, a Decisão 96/603/CE (CEN, 1996) permitiu que muitos materiais fossem retirados da lista daqueles que necessitam de ensaios específicos para determinação da combustibilidade, tendo facilitado a classificação de materiais que possuem em sua composição maior parte orgânica, deixando vários materiais aqui estudados em mesma classificação e fazendo com que estes possam ser equiparados em termos de segurança contra incêndio, analisando a questão da combustibilidade.

Analisando dessa forma as informações apresentadas a respeito das classes dos materiais de construção obtidas através de reunião de informações em ensaios já realizados e estudados, resume-se na tabela a seguir a classificação dos materiais de construção em classes de reação ao fogo, a saber:

Quadro 1 – Classificação dos Materiais em termos de reação ao fogo

Aplicação	Material	Classe de Reação ao Fogo
Vedação	Tijolos Cerâmicos	I
	Blocos de Concreto	I
	Drywall	II-A
Rochas Ornamentais	Mármore	I
	Granito	I
Forros	PVC	II-A
	Gesso Acartonado	II-A
	Madeira	II-A
Revestimentos de Piso	Cerâmico	I
	Porcelanato	I
	Laminado	III-B
	Vinílico	II-A

Fonte: Autor (2019)

Observando as classificações apresentadas, nota-se que muitos dos materiais são determinados como incombustíveis, considerando sua composição. Vale ressaltar que cada produto tem suas formas de produção e dependem de um padrão de qualidade de acordo com a sua indústria de origem, devendo por isso seguir normas que garantam suas características finais e possam então apresentar essas classificações de reação ao fogo.

Nesse sentido, a NBR 15575 (ABNT, 2013) estabelece critérios de desempenho para os mais diversos tipos de materiais de construção, a fim de normatizar essas classificações e tornar uma obrigação para padronização desses materiais esses critérios. Assim, é possível que mesmo que materiais com classes de reação ao fogo com pequenas diferença possam ser feitos com índices aceitáveis perante a segurança dos ocupantes da edificação.

Quanto aos valores, pode-se dizer que com a finalidade de vedação o drywall, apesar de sua popularidade de resistência ao fogo ainda é combustível, enquanto comparado a tijolos cerâmicos e blocos de concreto, que tratam-se de materiais incombustíveis. Com relação às rochas ornamentais não se percebe diferenças em questões de combustibilidade, sendo tanto o granito quanto o mármore, materiais incombustíveis.

Com relação aos forros, percebeu-se que apesar da polêmica dos forros PVC, Gomes (2017) classifica o mesmo como Classe II-A, assim como os forros de gesso acartonado e madeira. Por fim, os revestimentos de piso, também são classificados como classe I para pisos cerâmicos e porcelanatos, enquanto pisos laminados e vinílicos já são considerados como combustíveis. No entanto, os pisos vinílicos ainda que emborrachados e aparentemente mais combustíveis, apresentam maior resistência ao fogo do que os pisos laminados.

Analisando assim os resultados, pode-se dizer que com a finalidade de vedação, o drywall foi o menos eficiente dos apresentados, se mostrando ainda como um material combustível que necessita de outros estudos para analisar a fundo outras características. Já os blocos cerâmicos e blocos de concreto possuem mesma classificação, não sendo possível determinar se um é melhor que o outro, sendo ambos incombustíveis pode-se dizer que ambos são eficientes para essa função em situação de incêndio. O mesmo pode ser dito com relação ao mármore e granito, pois ambos são considerados incombustíveis e, portanto, cumprem com eficiência seu papel em relação ao fogo.

Para os forros, a equiparação é encontrada em outra classe, considerando que todos os tipos apresentados – PVC, madeira e o gesso acartonado – são classificados como II-A, isto é, são materiais combustíveis mas não tão agressivos. No entanto, quando trata-se de materiais combustíveis, deve-se realizar ainda outros testes como o gotejamento de partículas e a propagação de fumaça, devendo ser estudado mais a fundo a respeito para a determinação de qual desses materiais seria mais eficiente em situações de incêndio.

Por fim, os revestimentos de piso apresentaram uma maior diferença em questões de classificação, podendo-se dizer que pisos cerâmicos e porcelanatos são mais eficientes em se tratando de reação ao fogo, sendo incombustíveis e portanto garantindo a maior segurança em relação aos demais. Os pisos vinílicos apresentam ainda uma classificação melhor que os laminados, sendo esses últimos os menos eficientes dos revestimentos e ainda de todos os materiais listados em relação ao fogo.

5. CONCLUSÃO

A segurança é um quesito fundamental na elaboração de projetos de construção civil, agregando na qualidade do produto final como um ponto positivo, diferencial e bem visto por parte dos futuros usuários da edificação. Desse modo, encontrar materiais que aumentem os níveis de segurança do local é importante para atender a essa necessidade do consumidor final. Além dessa satisfação, assegurar as vidas e assegurar a integridade da edificação em uma situação de incêndio é extremamente importante.

O Corpo de Bombeiros ainda estabelece normas de Controle de Materiais de Acabamentos para fortalecer esse quesito de segurança para os ocupantes da edificações, garantindo os tempos de resistência ao fogo necessários para cada tipo de utilização das edificações especificamente, isto é, de acordo com sua ocupação, atendendo necessidades particulares de uso das construções.

Garantir esse controle com relação aos materiais de acabamento utilizados nos mais diversos usos das edificações é essencial para, juntamente com sistemas preventivos de combate à incêndios, tais como extintores, hidrantes e demais meios de prevenção, permite minimizar as consequências em situações de incêndio, tanto com relação à garantir a integridade dos ocupantes como evitar maiores danos e perdas também com relação à edificação em si, minimizando danos às estruturas por resistir e impedir que o fogo tome conta da construção como um todo.

O presente trabalho mostra que, apesar de uma diferença entre os materiais de construção – marca, lote de venda, estilo de produção, por exemplo -, as normas atuais de elaboração dos materiais de construção são rígidas e preocupadas em garantir a qualidade dos produtos em relação ao fogo, conforme descrito, e apesar de haver diferenças entre os materiais devido à características próprias de cada

marca ou produção do material, os mesmos devem ser testados regularmente para garantir a segurança do produto final em que esses materiais são utilizados – as edificações –, e há grande preocupação com isso, tendo em vista que as classes obtidas com o estudo são bem semelhantes, salvo exceções conforme apresentado.

Seria interessante para trabalhos futuros, buscar comparar ainda outros materiais, devido à vasta variedade de tipos de materiais de construção civil, ou ainda analisar outros índices relacionados à reação ao fogo, como gotejamento e partículas, que estão relacionados à combustibilidade dos produtos, permitindo que a seleção de materiais seja ainda mais eficiente em termos de segurança das edificações em situação de incêndio.

6. REFERÊNCIAS

- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13816 – Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1997.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2000.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14833-2 – Revestimentos de pisos laminados melamínicos de alta resistência - Parte 2: Procedimentos para aplicação e manutenção**. Rio de Janeiro, 2014.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14917-1 – Revestimentos resilientes para pisos - Manta (rolo) ou placa (régua) vinílica flexível homogênea ou heterogênea em PVC - Parte 1: Requisitos, características e classes**. Rio de Janeiro, 2017.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15463 – Placas cerâmicas para revestimento — Porcelanato**. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho (Parte 1: Requisitos gerais)**. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16626 – Classificação da reação ao fogo de produtos de construção**. Rio de Janeiro, 2017.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9442 – Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante**. Rio de Janeiro, 2019.
- AMOEDO. **Bloco de Concreto**. 2019. Disponível em: <<https://www.amoedo.com.br/bloco-concreto-19x19x39-fundo-fechado-refa.html>> Acesso em: 25 Nov. 2019
- ARAÚJO, Lissa Gomes; LIRA, Júlia Santiago de Matos Monteiro; SPOSTO, Rosa Maria. **FORROS DE GESSO E PVC COMPARATIVAMENTE AO FORRO DE MADEIRA: AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE EMISSÕES DE CO2 [Gypsum and PVC Ceiling Linings comparatively to Timber Ceiling Linings: Life Cycle Carbon Emissions Assessment]**. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 14, n. 2, 2018.
- BREMENKAMP Construção. **Forro PVC**. 2019. Disponível em: <<https://bremenkampconstrucao.com.br/produtos/forro-pvc-branco-fortlev/>> Acesso em: 25 Nov. 2019
- CHATUBA. **Como escolher o porcelanato ideal**. 2019. Disponível em: <<https://chatuba.com.br/como-escolher-o-porcelanato-ideal/>> Acesso em: 25 Nov. 2019
- COELHO, Antonio Leça. **As exigências de reação ao fogo da legislação de segurança ao incêndio para os produtos da construção**. In: Open Day 16:

Proteção Pacífica Contra Incêndios – Associação Portuguesa de Segurança. Maia, Portugal. 2016.

COSTA, André. **Glossário da Construção**. 2000. Disponível em: <https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/Gloss%E1rios/glossario_da_construcao.pdf> Acesso em: 20 Out. 2019

COUTINHO, Bianca Alvarenga; CORRÊA, Antônio Ramos. **A Interpretação do Controle de Materiais de Acabamentos e de Revestimento no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. E&S Engineering and Science, v. 5, n. 2, p. 26-41, 2016.

DIAS, Antônio Baio. **CONSTRUÇÃO EM TIJOLO CERÂMICO: DAS EXIGÊNCIAS NORMATIVAS DO PRODUTO À PRÁTICA DE APLICAÇÃO**. In: Seminário sobre Paredes de Alvenaria, P.B. Lourenço & H. Sousa (Eds.), Porto, 2002.

ECIVIL Net. **Drywall**. 2019. Disponível em: < <https://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-dry-wall.html>> Acesso em: 25 Nov. 2019

ECIVIL Net. **Tijolo Cerâmico**. 2019. Disponível em: <<https://www.ecivilnet.com/diccionario/o-que-e-tijolo-ceramico-perfurado.html>> Acesso em: 25 Nov. 2019

ELO 7 – Produtos Criativos. **Piso Vinílico**. 2019. Disponível em: <<https://www.elo7.com.br/piso-vinilico/dp/E0AC0A/>> Acesso em: 25 Nov. 2019

ESCOLA Engenharia. **Forro de Gesso Acartonado**. 2019. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/forro-de-gesso-acartonado/>> Acesso em: 25 Nov. 2019

EUROPA. **Decisão 96/603/CE, de 04 de Outubro de 1996**. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Comissão Europeia, Bruxelas, Bélgica. 1996. Disponível em: <<https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/999ef8f3-56e7-4a99-8e20-01f910b77d2e>> Acesso em: 20 Out. 2019

GOMES, Felipe Gabbardo. **Reação ao fogo de materiais de revestimento e de acabamento internos: verificação de laudo dos principais produtos vendidos em Porto Alegre (RS)**. 2017.

HAGEMANN, Sabrina Elicker. **Materiais de construção básicos**. Ministério da Educação. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense: Universidade Aberta do Brasil. Programa de Fomento ao Uso das Tecnologias de Comunicação e Informação nos Cursos de Graduação-TICS, 2011.

IDEOLÓGICO. **Rochas Ornamentais**. 2019. Disponível em: <<http://igeologico.com.br/blog/2019/01/23/rochas-ornamentais-caracteristicas-e-proc-esso-produtivo/>> Acesso em: 25 Nov. 2019

MIMURA. **Forro de Madeira**. 2019. Disponível em: <<https://www.mimura.com.br/7-coisas-que-voce-nao-sabia-sobre-os-forros-de-madeira/>> Acesso em: 25 Nov. 2019

MOYA, Mauro Moreno. **A indústria de rochas ornamentais: estudo de caso na região de Bragança Paulista, SP**. 1995.

PARQUET SP. **Como instalar piso laminado.** 2019. Disponível em: <<https://parquetsp.com.br/piso-laminado/como-instalar-piso-laminado/>> Acesso em: 25 Nov. 2019

PIENIAK, Elen Carolina; SALGADO, Lincoln. **ANÁLISE DAS AÇÕES DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO EM UMA CONSTRUTURA DO OESTE PARANAENSE.** In: 5º Simpósio de Sustentabilidade e Contemporaneidade: Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, PR. 2017

PRAÇA, Fabíola Silva Garcia. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Diálogos Acadêmicos**, v. 8, p. 72-87, 2015.

QUADROS, Marivete Bassetto de. **A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA DE METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA NA UNIVERSIDADE.** 2007.

RIBEIRO, Carmen Couto. **Materiais de construção civil.** Editora UFMG, 2002.

SÁ, Dominichi Miranda de; SÁ, Magali Romero; LIMA, Nísia Trindade. **The National Museum and its role in the history of science and health in Brazil.** Cadernos de saúde pública, v. 34, n. 12, 2018.

SAINT Globain. **Entenda a diferença entre cerâmica e porcelanato.** 2019. Disponível em: <<https://www.saint-gobain.com.br/experiencias/blog/entenda-diferenca-entre-ceramica-e-porcelanato>> Acesso em: 25 Nov. 2019

SALVADOR FILHO, José Américo Alves. Blocos de Concreto Para Alvenaria em Construções Industrializadas. **São Carlos**, 2007.