

MATEMÁTICA, HISTÓRIA E TÉCNICA ENXAIMEL: EXERCÍCIOS DE PENSAMENTOS

MATHEMATICS, HISTORY AND *FACHWERK* TECHNIQUE: THOUGHT EXERCISES

PSCHEIDT, Daniele Caroline¹

WAGNER, Débora Regina²

RESUMO

Neste artigo, busca-se estabelecer um enlace entre a Matemática e a técnica Enxaimel – Fachwerk, encontrada e aplicada em construções predominantemente alemãs no Planalto Norte de Santa Catarina. Em princípio, apresenta-se, numa perspectiva de contextualização, a história da imigração alemã no Brasil e em Santa Catarina. Em seguida, descreve-se a técnica de construção Enxaimel, sua história e as adaptações realizadas no Brasil. Por fim, apresentamos alguns exercícios de pensamentos propostos pelas pesquisadoras, as quais tomam aspectos da história e da cultura alemã, em particular, a técnica Enxaimel como lugar estratégico para promover exercícios de pensamento com matemática.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Técnica Enxaimel. Exercícios de Pensamento.

ABSTRACT

This article aims establish connections between Mathematics and the Fachwerk technique, which is found and applied in a large part of the German construction in the northern plateau of Santa Catarina. At first, it will be presented the history of German immigration in Brazil and the province of Santa Catarina, in a contextualized perspective. Then, the construction Fachwerk technique will be described, as its history and the adaptations made in Brazil. Finally, we present some thought exercises proposed by the researchers, which take aspects of German history and culture, in particular, the Enxaimel technique as a strategic place to promote thought exercises with mathematics.

Keywords: Geometry teaching. Fachwerk Technique. Thought Exercises.

1 INTRODUÇÃO

A última década do século XX ficou marcada, no âmbito da pesquisa em educação matemática, pela busca incessante em construir relações entre a matemática e outras áreas de conhecimento, a fim de dar outro sentido e justificar aquilo que se ensina e se aprende com matemática nas salas de aula das escolas brasileiras. A ideia de recorrer a um enlace entre os conhecimentos construídos em campos específicos do conhecimento surge como alternativa para facilitar este processo, integrando o conhecimento e dando significado ao saber ensinado.

Com isso, o discurso escolar assumiu, nos últimos anos, a defesa da organização dos conteúdos relacionados às perspectivas da interdisciplinaridade e da contextualização. Tais discursos atravessam também os documentos oficiais que regem a educação do país, os livros didáticos e as propostas pedagógicas de ensino.

¹Licenciada em Educação do Campo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Endereço eletrônico: danielcarolinepscheidt@gmail.com.

² Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil. debora.wagner@ufsc.br

A matemática escolar, por sua vez, passou a ser vista como uma possibilidade de levar o aluno à participação mais crítica na sociedade, uma vez que a escola se tornou um espaço onde as relações sociais são fortemente construídas e estabelecidas (TOMAZ; DAVID, 2008).

Dentre as considerações preliminares presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN (BRASIL, 1998, p.15), um dos princípios decorrentes de estudos, pesquisas, práticas e debates ocorridos durante os últimos anos, sugere que:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos.

Dentre as Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental presentes no documento referente à Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) destaca-se:

- Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
- Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente, produzindo argumentos convincentes (BRASIL, 2018, p.267).

Portanto, reconhecer o papel da matemática no processo histórico de construção e invenção do mundo, bem como seus possíveis efeitos que emergem, atravessam, e, muitas vezes, dão suporte para a sustentação de outras áreas do conhecimento é fundamental para se compreender e dar sentido à matemática escolar, uma vez que permite produzir outras relações e significados entre os conteúdos estudados e os conhecimentos produzidos pela humanidade. Aliada a isso, a matemática é convocada a se engajar acrescente preocupação com a formação integral de sujeitos que são tanto efeito como suporte de uma sociedade cada vez mais complexa.

Neste sentido, acreditamos que o enlace entre a técnica Enxaimel e a matemática surge como uma possibilidade para o ensino da geometria nas salas de aula, valorizando tanto os conceitos matemáticos explícitos, como aspectos relacionados aos modos de olhar, o pensamento visual, a construção do pensamento espacial, a imaginação, a intuição, a história da construção de uma técnica e a cultura de um povo. Para tanto, parte-se do pressuposto de que é importante conhecer a história da técnica e entender como ela é formada e como as relações e conceitos matemáticos ali acontecem, bem como vê-la em ação na elaboração de casas e edificações presentes no espaço arquitetônico que compõe parte da cultura dos descendentes de alemães que se fixaram na cidade de Rio Negrinho e região.

Ao percorrer algumas localidades do interior do município de Rio Negrinho, Santa Catarina, facilmente nos deparamos com edificações que chamam nossa atenção pela beleza de sua arquitetura e pelo contexto histórico da época em que foram construídas. Essas edificações, conhecidas como Enxaimel, fazem parte da herança cultural perpassada pelos imigrantes

alemães que, fugindo da crise na Europa no período pós-guerra, vieram se instalar no município, a partir do século XIX, em busca de novas oportunidades de trabalho, principalmente no campo.

As casas Enxaimel retratam uma técnica de construção que se baseia na montagem de paredes com hastes de madeira encaixadas entre si. Estas hastes podem ser posicionadas na horizontal, na vertical ou até mesmo inclinadas, sendo preenchidas por pedras ou tijolos. São justamente as hastes de madeira que dão sustentação às estruturas que compõe as construções. Ora, tal estrutura carrega em seu âmago os saberes da matemática!

Mas, afinal, como provocar a emergência de exercícios de pensamento tomando como pressuposto o enlace entre matemática, história e técnica Enxaimel?

Primeiramente, é importante definir o que são exercícios de pensamento e o modo como serão operados neste texto. A ideia de exercício que atravessa esse estudo não os relaciona com práticas ou atividades que possam resultar em um saber-fazer bem feito (LARROSA, 2018), mas, antes, como espaço potente para explorar o pensamento, problematizar verdades, ver o mundo e suas coisas de outra maneira.

Assim, cabe ressaltar que o exercício de pensamento matemático, apresentado neste trabalho, se dá a partir da visualidade das pesquisadoras, cujas memórias, vivências e experiências pessoais são atravessadas pelo conhecimento matemático. Portanto, não querem servir como modelo ou uma sequência didática a ser aplicada em sala de aula, mas, antes, provocar pensamentos com matemática e como ela pode incitar outros modos de promovê-la, ajudando-nos a compreender a elaboração do espaço, considerando o olhar, num diálogo com elementos da geometria plana e espacial.

Logo, o que se deseja com este artigo não está unicamente centrado em ensinar conceitos matemáticos em que se dá à técnica Enxaimel um papel secundário, apenas o lugar da motivação para ver a matemática presente na arquitetura. Sobretudo, nosso objetivo é comunicar visualmente tais conceitos e também proporcionar o entendimento da atividade do olhar em matemática considerando para isso, aspectos da história, da cultura e da elaboração de uma técnica de construção. Entende-se, portanto, que “educar matematicamente não é uma via de mão única onde se aprende somente conceitos e regras através de memorizações e macetes, mas onde está implícito também o ato de criar, refletir, imaginar e construir” (WAGNER, 2012, p.30). Neste contexto, valoriza-se o olhar, a história e a arquitetura não como simples instrumentos ilustrativos e/ou animadores de uma educação matemática tradicional, mas, sobretudo, como agentes importantes no processo de construção do conhecimento e de práticas de produção e interpretação de visualidades³. Então, para além de compreender os princípios que norteiam a técnica de construção Enxaimel, será preciso pensar e analisar com e como saberes matemáticos estão implícitos na técnica, bem como exercitar pensamentos a fim de vê-los – os saberes matemáticos e outros – em ação na elaboração do espaço arquitetônico.

2 A CHEGADA DOS ALEMÃES NO BRASIL NO SÉCULO XIX

No século XIX, a Europa passava por problemas sociais, tais como o excessivo crescimento populacional, a falta de terras para o trabalho agrícola, a alta alíquota de impostos e a dependência que a população tinha em relação aos latifundiários. Isso era, em partes, “consequência das transformações que se operaram na economia mundial em decorrência da

³ Visualidade é um termo proveniente dos estudos da Cultura Visual que toma o olhar enquanto práticas discursivas construídas no âmbito da história e da cultura, não simplesmente como aspectos físicos e biológicos.

Revolução Industrial, entre outros aspectos” (JOCHEM, 2002, p.10). Além disso, o fluxo migratório alemão foi impulsionado “a partir da expansão marítima e comercial e da europeização da América” (GREGORY, 2002, p.10).

O descontentamento da população alemã em relação à situação era crescente, no entanto, não foi o único motivo pelo qual os imigrantes vieram a se instalar em terras brasileiras. Uma política de imigração por parte do governo brasileiro, que buscava habitar regiões até então despovoadas e fazer com que esses territórios se tornassem produtores de alimentos e implantar a indústria também impulsionou o movimento migratório.

De acordo com Siriani (2005), um decreto de D. João VI, datado de 16 de março de 1820, declarava de maneira explícita o interesse do governo em incentivar a entrada de imigrantes alemães no Brasil. Para a autora, “poderíamos estar diante de uma política imigratória preferencialmente voltada para o ‘branqueamento da raça’, o que em diferentes ocasiões e discursos políticos tornou-se patente” (SIRIANI, 2005, p.91). Isso porque a quantidade de população negra no Brasil no século XIX, embora necessária para a manutenção da mão de obra escrava e lucrativa, preocupava e muito os governantes e a elite, pois, dos 3.500.000 brasileiros que aqui viviam, 1.500.000 eram escravos. Ora, os efeitos desses números eram preocupantes, sobretudo, pelo fato do que Siriani (2005, p. 91) nos diz:

A escravidão tinha efeitos sociais desmoralizantes, embora fosse uma fonte muito lucrativa de mão-de-obra que brutalizava a população e enfraquecia seus laços sociais. O haitianismo, ou seja, o temor de uma rebelião escrava em proporções como as anteriormente vistas em São Domingos, na última década de século XVIII, motivavam as elites a buscar soluções para diminuir as tensões sociais aguçadas pelo grande número de escravos e libertos. O imigrante europeu seria “o tipo racial mais adequado para purificar a raça brasileira”, e também o tipo de mão-de-obra adequada para solucionar o problema econômico iminente.

Com o decreto promulgado por D. João VI, houve incentivo à vinda dos navios estrangeiros aos portos nacionais, espaço até então destinado exclusivamente à bandeira lusitana. Por consequência, Vieira Filho e Weissheimer (2011, p. 32) salientam que neste processo ocorria o seguinte fenômeno social:

Abria-se o Brasil para o mundo e, desde 1808, um decreto permitia, pela primeira vez, a imigração de não-lusitanos. Era natural que, podendo vir ao país, alguns estrangeiros acabassem se fixando nele. Sob a influência de seu Ministro Tomás Antônio de Vilanova Portugal, o Príncipe Regente assinou Carta Régia considerando que “o real serviço e o bem-estar do povo exigiam lavoura e colonização que são medíocres nestes estados”, para “promover e dilatar a civilização do vasto reino e o crescimento de habitantes afeitos aos diversos gêneros de trabalhos com que a agricultura e a indústria costumam remunerar os estados que os agasalham”.

Além disso, vale ressaltar que, durante esse período, o Brasil passava por uma crise de mão de obra. Segundo Jochem (2002), o tráfico de escravos passou a ser severamente reprimido a partir de 1850, o que gerou dificuldades para os latifundiários que necessitavam de braços para a lavoura. A imigração surgiu, então, como solução para este problema de restrição escravagista, e com isso, foram criadas no Brasil duas políticas migratórias: “uma voltada para suprir a mão-de-obra dos latifundiários e outra para a fixação de colonos, mediante a concessão de pequena propriedade rural. A primeira, coordenada pelos fazendeiros, embora com apoio governamental; a segunda, promovida pelo Governo Imperial” (p. 111).

A ideia de substituir o trabalho escravo por trabalho livre e o surgimento de um sistema de colonização, pela cessão de pequenas propriedades em terras, foram os principais instrumentos da política imigratória que se instalou no Brasil no período imperial. O objetivo era, dentre outros aspectos, trazer para o Brasil trabalhadores que pudessem substituir a mão de obra dos escravos na agricultura e executar tarefas necessárias à industrialização e ao desenvolvimento econômico. Ou seja, o que se desejava com a imigração era “o povoamento de territórios onde havia vazios demográficos e o assentamento de trabalhadores brancos, considerados eficientes e capazes, procurando implantar no Brasil uma economia moderna” (JOCHEM, 2002, p.12).

Por serem considerados “bons agricultores”, o modo de trabalho dos povos alemães era visto como “ideal” para a produção de alimentos e poderia contribuir significativamente para o sistema de colonização e a política imigratória pela qual o Brasil passava após o fim da escravidão. Tal política tinha como foco principal o povoamento pelos trabalhadores brancos com pequenas propriedades de terra, vistos como mais competentes e aptos para inspirar o processo de modernização agrícola no Brasil (FICKER, 1973).

Assim, o ano de 1824 marca o início da corrente migratória alemã no Brasil, sendo a primeira colônia alemã fundada no Rio Grande do Sul, no Vale do Rio dos Sinos, hoje, a cidade de São Leopoldo. Particularmente, as maiores ondas imigratórias para o Brasil aconteceram via governo a partir da segunda metade do século XIX. Este movimento cresceu a partir das décadas de 1870 e 1880 e se estendeu até meados do século XX. A onda imigratória, iniciada no século XIX, trouxe para o Brasil cerca de 4 milhões de trabalhadores.

Se por um lado a ausência de terras era um problema para o povo alemão, por outro, a possibilidade de conquistá-las com grande facilidade em território brasileiro surgia como esperança de um futuro melhor. Os imigrantes alemães eram atraídos para o Brasil pela promessa de grandes extensões de terras produtivas e gratuitas. Além disso, a eles foi prometido ferramentas, condições de trabalho, mantimentos e assistência financeira nos primeiros tempos, além de liberdade religiosa.

No entanto, o incentivo à migração não era uma política de aceitação unânime. Ou seja, enquanto uma parte das autoridades alemãs questionava as consequências da emigração, outra, incentivava o movimento migratório. A emigração funcionava como uma tentativa de “livrar-se do ônus de uma população composta por miseráveis, e dos problemas sociais que esta poderia acarretar” (SIRIANI, 2005, p. 96).

Para a massa de trabalhadores rurais e artesãos urbanos, sem perspectivas de sobrevivência após a restauração monárquica nos estados germânicos, imposta pelo Congresso de Viena, partir significava a expectativa de libertar-se. Fazendo-se valer deste sonho coletivo, os agentes de propaganda investiam pesado no mito de “fazer a América”, de uma terra de liberdades sem fim, fazendo do sonho de muitos a riqueza de alguns (SIRIANI, 2005, p.96).

Contudo, ao embarcarem nos navios, os emigrantes já percebiam o engano de tais promessas:

Entulhados em acomodações imundas e mal ventiladas, com poucas provisões para aguentar uma travessia que poderia durar de três a quatro meses, não é de se admirar que muitos nem chegassem a pisar no tão sonhado solo brasileiro. Morriam em proporções significativas, principalmente de tifo e cólera, doenças comuns nos navios da época. Essa situação impunha a necessidade do estado de quarentena nos portos de acolhida, antes do desembarque. Além disso, percebiam o malogro da empreitada ao chegarem a seu destino, quando decepcionados, descobriam que

inúmeras cláusulas de seus contratos serviram apenas de engodo para os atrair às fazendas e núcleos coloniais (SIRIANI, 2005, p.96).

Durante quase todo o período de duração do fluxo imigratório (entre 1824 e 1937), a imigração alemã se caracterizou pela participação contínua no processo de colonização em frentes pioneiras – compartilhada por outros imigrantes europeus, sobretudo italianos – que resultou na formação de um campesinato de pequenos proprietários.

Uma das preocupações do recém emancipado Estado brasileiro era de povoar a região sul do país também para fins de estabelecer suas fronteiras de maneira sólida, se precavendo de possíveis invasões e procurando explorar os recursos naturais que ali poderiam ser encontrados, principalmente o potencial madeireiro da região e o desenvolvimento de comunidades agrícolas que servissem como esteio tanto em novas técnicas de manejo do campo provenientes da Europa, quanto como fator de produção agrícola para subsistência da população em geral (SEYFERTH, 1999).

2.1 Imigração alemã em Santa Catarina

No final do ano de 1828, dois navios partiram do Rio de Janeiro em direção a Desterro, atual Florianópolis, trazendo os primeiros imigrantes alemães à Santa Catarina. A primeira colônia a se formar, no vale do Rio Imaruim, no ano de 1829, foi a colônia de São Pedro de Alcântara (VIEIRA FILHO; WEISSHEIMER, 2011), cujo nome foi dado em homenagem ao Imperador Dom Pedro I. Mais tarde, com a intensificação da imigração, outras colônias como as de Santa Isabel e Piedade (1847), Leopoldina (1848), Theresópolis (1860), dentre outras, foram sendo formadas ao logo dos anos que se passaram desde o início do processo de migração.

Os imigrantes que chegavam a São Pedro de Alcântara tinham como desafios iniciais desbravar a mata virgem e o território indígena, bem como resistir aos rigores do clima para que pudessem, enfim, construir suas casas e comunidades, se dedicar ao plantio e se adaptar à nova forma de vida. De modo geral, o grupo era formado por agricultores, artesãos, ferreiros, soldados, carpinteiros que vieram para o Brasil em busca de melhores condições de vida. O fluxo migratório alemão para a colônia de São Pedro de Alcântara durou até a década de 1860.

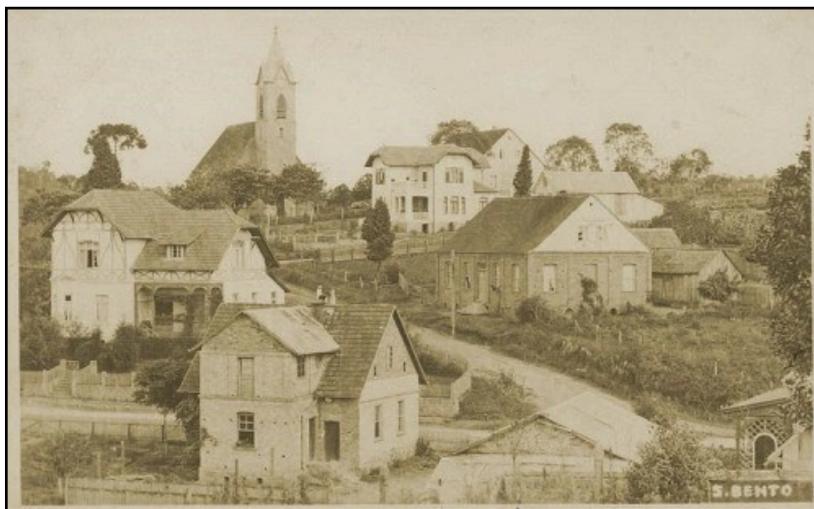
A tentativa de colonização em São Pedro de Alcântara não prosperou conforme se esperava, muito em virtude do terreno altamente acidentado e fatores de ordem geral, provocando novas iniciativas em outras regiões, procurando expandir e solidificar o processo de colonização em Santa Catarina. Tivemos assim, o surgimento de novas colônias, chamadas Dona Francisca, Itajahy (atual cidade de Itajaí) e Blumenau.

A Colônia Dona Francisca foi aprovada pelo Decreto de número 537, de 15 de maio de 1850, que celebrou o contrato com a Sociedade Colonizadora de Hamburgo, para fundar uma colônia agrícola e livre da mão de obra escrava. A origem da colônia Dona Francisca remonta a terras tomadas como dote da Princesa Dona Francisca, por ocasião da união dos príncipes e recebeu colonos que tinham vínculos com o empreendedorismo ligado a área metalúrgica (VEIGA, 2013).

Com o objetivo de colonizar o planalto norte e marcar as divisas entre os estados do Paraná e de Santa Catarina, surge a Colônia São Bento, considerada uma extensão da Colônia Dona Francisca. Tal colônia foi implantada em cima da serra, possibilitando abertura de caminhos que ligam o planalto catarinense ao litoral.

Segundo Ficker (1973), os povoados e assentamentos dos colonos seguiam um determinado padrão em que uma estrada principal servia como local de venda e troca de produtos, e isso constituía uma região central de relações econômicas, aliado a uma Igreja em um ponto mais alto, de onde todos poderiam visualizá-la, e em torno dela também as residências começavam a se expandir. Conforme os anos iam passando, o que antes parecia uma aldeia começaria a se configurar como um pequeno centro urbano, nos moldes de um pequeno burgo europeu, mas com as características próprias da região do planalto norte catarinense (Figura 1).

Figura 1: Colônia de São Bento, atual município de São Bento do Sul



Fonte: <https://saobentonopassado.wordpress.com/>

Da colônia de São Bento surgiu o município de Rio Negrinho através da Lei Estadual Nº 133 de 30 de dezembro de 1953, tendo anteriormente status de distrito.

A primeira comunidade “oficial” de Rio Negrinho, ou Ann Grünu (lugar verde) como era chamada pelos imigrantes que não entendiam a pronúncia correta do nome do município, foi a Colônia Olsen. De acordo com Kormann (2012, p. 44), a organização da comunidade começa a ganhar contornos mais claros quando:

Em 1904 foi realizado junto a cruz erguida à beira da estrada a primeira reunião comunitária após a reza do terço. Nesta Reunião se decidiu a construção da escola e da igreja local votada a São Pedro. Em 1911 foi nesta colônia inaugurada a primeira escola oficial de Rio Negrinho. Era a Escola Paroquial de Colônia Olsen sob a direção da paróquia católica de São Bento do Sul, o Padre Antônio Wolmeiner. A primeira missa foi celebrada na residência de José Pscheidt pelo Padre João Batista Spessato que mais tarde se tornou bispo.

Tratando-se de imigração em Rio Negrinho, segundo Kormann (2012), no início do século XX (1904), quando os primeiros habitantes europeus se estabeleceram neste atual município, encontraram neste último rincão do planalto norte catarinense ainda não colonizado terras de boa qualidade para lavouras.

De modo geral, pode-se dizer que a colonização europeia no que hoje compreende o território de Santa Catarina produziu fortes desdobramentos culturais que se estabeleceram através das tradições preservadas pelos colonos europeus, sobretudo, através do idioma, da religião, das atividades culturais de toda ordem, como festividades e folclore típico proveniente dos locais de origem desses imigrantes e da arquitetura própria.

A arquitetura é, segundo Gislon (2013), um dos elementos marcantes das cidades de imigração alemã que evidenciam a identidade cultural da população através de sua plasticidade, cuja característica mais visível dessas paisagens teuto-brasileiras está na forma das edificações. Tais edificações que sobreviveram aos tempos criam um cenário que distingue essas cidades de outras como aquelas representadas pela colonização italiana ou portuguesa. Em particular, neste artigo, daremos ênfase aos aspectos arquitetônicos provenientes da técnica Enxaimel, uma técnica de construção secular inventada e disseminada pelo mundo pelos povos germânicos.

2.1.1 A história da arquitetura Enxaimel – *Fachwerk*

Os registros históricos acerca das origens exatas do Enxaimel enquanto modo/técnica de construção são controversos e imprecisos, porém, de certo modo, podemos denotar alguns padrões que se repetem em algumas regiões em detrimento de outras e desse modo temos uma ideia muito próxima da cadeia de acontecimentos e desdobramentos históricos que levaram o Enxaimel a ter uma identificação extremamente forte para com o povo germânico.

De acordo com Wittmann (2016), a técnica de construção Enxaimel representa uma evolução contínua de técnicas rudimentares do período neolítico, passando por habitações chamadas de palafitas, que primavam pela utilização da madeira que, com o passar do tempo, foram se aprimorando até serem elaboradas da maneira como ocorreram na Europa Central, principalmente nos povoados e vilas da Idade Média, no período da queda do Império Romano no Ocidente com as invasões bárbaras.

As origens do Enxaimel indicam a utilização de ferramentas simples, porém eficientes, sendo que o trabalho de talhar a madeira era fundamental para o sucesso dos encaixes. Nesse contexto, na esteira da influência dos Romanos e a utilização de pequenos machados para trabalhar a madeira, surge o Enxó (*Breitbeil*), que servia para plainar as grandes peças de madeira e dar forma aos grandes caibros que faziam toda a formatação e sustentação da macroestrutura da habitação (WITTMANN, 2016).

Em um período em que o ferro ainda era um artigo de luxo e que, devido às guerras e invasões, era reservado mais para a fabricação de armas e ferramentas, utilizava-se, diante desse contexto de racionalização dos recursos, pregos de madeira como forma de fixação das tradicionais treliças que compunham a estrutura do Enxaimel e que iriam marcar essa tradicional técnica de maneira indelével.

De acordo com Weimer (2005), o padrão de construção Enxaimel consistia basicamente em um arranjo de madeiras, horizontais, verticais e inclinadas de modo a se apoiar mutuamente através de um sistema de encaixe, formando um arranjo de treliças (triangulações), ajustadas e firmes, preenchidas com materiais como taipa, alvenaria, pedras etc.

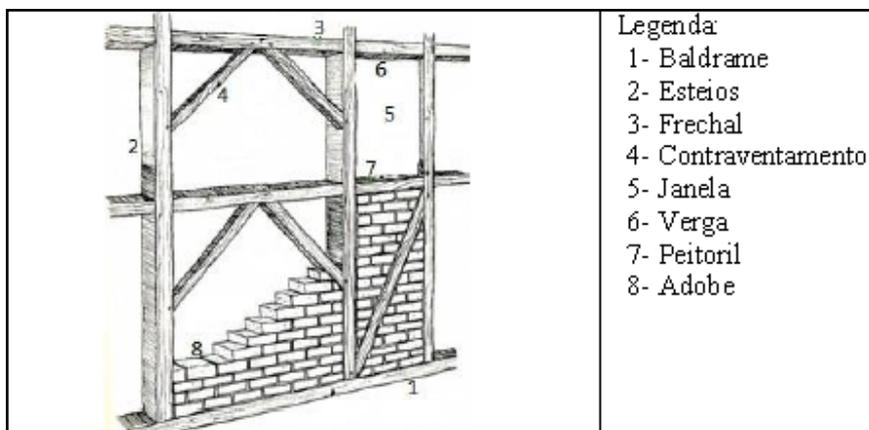
Outro fator marcante que caracteriza as casas e construções Enxaimel é o telhado. Bastante inclinado, essa estratégia para cobrir as casas foi estabelecida devido ao clima alemão, reconhecido pelo alto volume de chuvas e umidade durante praticamente todo o ano. Deste modo, uma estrutura elevada e bem inclinada impede que a madeira molhe e apodreça rapidamente.

De modo geral, trata-se de uma técnica de construção considerada simples e viável financeiramente. De acordo com Gislon (2013), os elementos básicos de uma construção Enxaimel podem ser representados na Figura 2.

A maneira como se dava a composição dos elementos na construção de sistema Enxaimel favorecia uma estrutura firme e durável desde que a madeira não fosse apoiada diretamente na

terra, o que provocava a umidade e o apodrecimento dos caibros. Para dar uma solução a esta questão, os imigrantes utilizaram-se em grande parte do modelo da Baixa-Alemanha, dos vestfalianos e pomeranos, e começaram a apoiar as estruturas de madeira em uma base composta de pedras ou alvenaria, de forma que a estrutura de madeira ficava a uma distância funcional do solo de modo que não viesse a se deteriorar através da umidade do solo.

Figura 2: Elementos que compõe a estrutura Enxaimel “A”



Fonte: <http://blogneobambu.com>

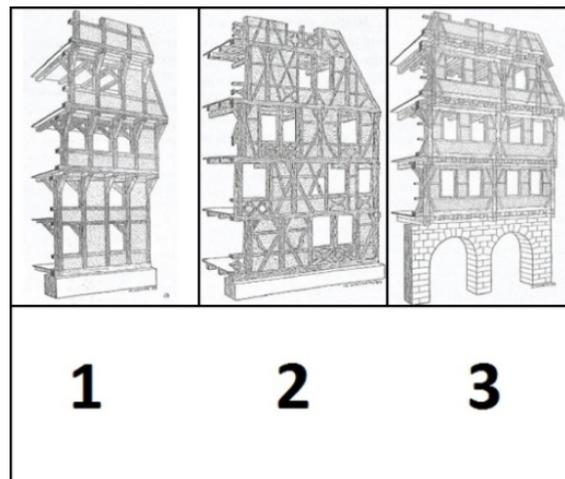
Neste sentido, Veiga (2013) destaca que o sistema de construção Enxaimel não tinha por interesse primário nenhuma pretensão estética e sim pragmática, funcional e de boa relação custo-benefício. As casas eram construídas de acordo com os materiais e recursos que existiam em abundância nas áreas de colonização, geralmente onde se abriam caminhos, estradas, clareiras e áreas para plantio e a atividade pecuária. Deste modo, a madeira era um elemento que se encontrava com facilidade e cujo processamento rústico não impedia que fossem utilizadas na construção das casas dos colonos de forma muito eficiente, haja vista que as treliças de madeira típicas desse modo de construção possibilitavam uma firmeza estrutural adequada.

De acordo com Weimer (1983), com a vinda dos imigrantes alemães para o Brasil, três variantes de construção do sistema Enxaimel foram trazidas e desenvolvidas nas colônias sul brasileiras, a saber, conforme enumerado: 1) Enxaimel da Baixa-Alemanha (Vestfalianos e Pomeranos); 2) Enxaimel da Média-Alemanha (Renanos) e 3) Enxaimel da Alta-Alemanha (Bávaros e regiões limítrofes). Sendo que o modelo mais utilizado nas colônias em solo brasileiro fora o Enxaimel da Baixa-Alemanha, pois correspondia ao local de maior emigração de alemães para o Brasil (WEIMER, 1983).

A variação de forma como o Enxaimel é empregada não altera os fundamentos pelos quais ela é concebida, apenas são adaptações necessárias ou convenientes conforme a região que se origina. Pelo menos três grandes variações na forma como se concebeu a construção foram bem mapeadas e estão representadas na Figura 3. A mais popular se encontrava nas regiões do Sul da Alemanha, região que contribuiu com um grande número de imigrantes no processo de colonização do Sul do Brasil.

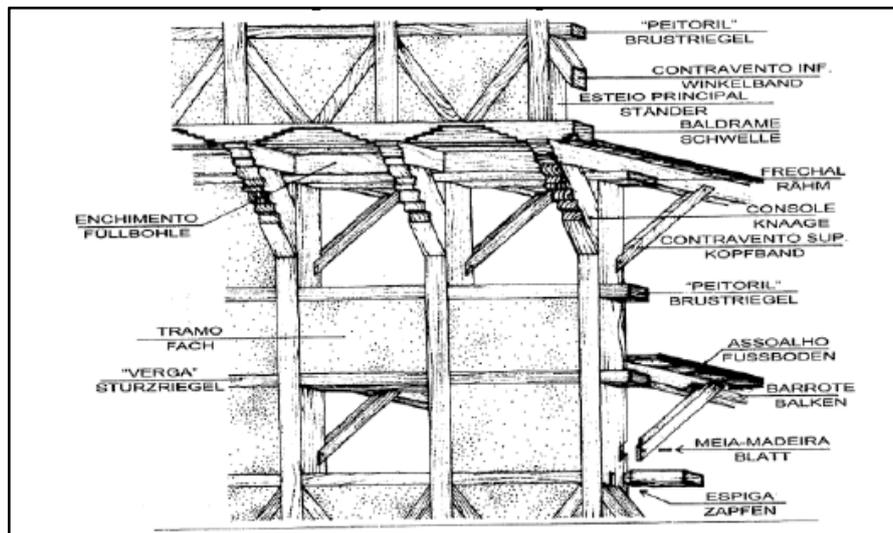
Ao observar a Figura 3, percebe-se que, embora diferentes maneiras de conceber a macroestrutura do Enxaimel eram empregadas, o sistema de treliças e seus fundamentos básicos permaneciam.

Na Figura 4, é possível observar a composição da estrutura Enxaimel mais utilizada pelos colonos que aportaram em terras brasileiras, com o correspondente nome no idioma alemão.

Figura 3: Variações do padrão de construção Enxaimel

Fonte: Weimer (2005)

É fundamental que se perceba que as diferenças, variedades, com que se concebia o Enxaimel de uma região da Alemanha para a outra eram notórias, porém não deveras contundentes. Eram modificações pontuais que geralmente deveriam atender a uma demanda provocada por alguma questão de ordem econômica/produtiva ou então da natureza, do clima.

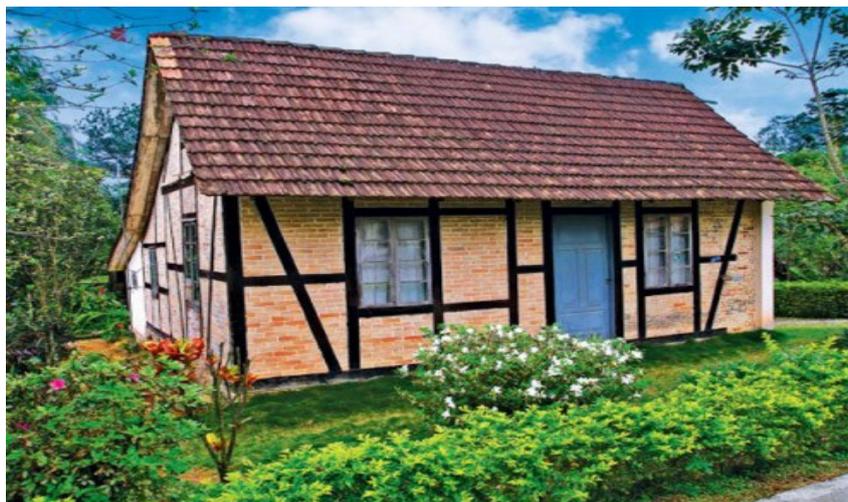
Figura 4: Elementos que compõe a estrutura Enxaimel “B”

Fonte: Weimer (2005)

O sistema de construção Enxaimel não é considerado um estilo *per si*, porém assumiu o espaço de referência na identidade e cultura dos povos germânicos que colonizaram o sul do Brasil e, dessa forma, construções que realmente sejam fieis ao estilo Enxaimel são passíveis de tombamento histórico além de contarem com leis de incentivo fiscal.

Hoje em dia, as construções Enxaimel possuem, além da simbologia da identidade de uma região colonizada majoritariamente por imigrantes alemães, um forte apelo turístico e cultural, provocando interesse de pessoas que desejam conhecer mais da cultura germânica através das construções típica, conforme Figura 5, além das festividades, gastronomia e atividades ligadas ao folclore alemão.

Figura 5: Casa Enxaimel na Estrada Dona Francisca



Fonte: <https://fabiolamusarra.wordpress.com>

2.2 A arquitetura Enxaimel e a matemática: exercícios de pensamento

De acordo com Unwin (2013, p.4), “(...) a essência da Arquitetura consiste em dar forma a uma parte do mundo, estabelecê-la como um lugar e administrar as relações espaciais”. Tais relações espaciais para a arquitetura são atravessadas por aspectos técnicos, históricos, culturais e estéticos do meio ambiente, mas também por um processo que vai do abstrato ao concreto e que se dá em uma relação intrínseca com a matemática. Isso acontece quer seja por meio de cálculos, quer seja através da projeção do espaço tridimensional em um espaço bidimensional, colocando em jogo a objetividade do olhar e o pensamento espacial, na medida em que operações geométricas como rotação, rebatimento e planificação, por meio do desenho técnico, conferem aos objetos representados rigor racional.

A projeção ortogonal – imagem projetada sobre um plano a partir de uma figura geométrica ou um objeto matemático – é um elemento fundamental da geometria descritiva e também da arquitetura. A geometria descritiva enquanto campo de conhecimento da matemática consiste em representar objetos que possuem altura, largura e profundidade em um plano bidimensional e a partir das projeções, determinar distâncias, ângulos, áreas e volumes em suas verdadeiras grandezas. Com isso, deve-se atingir um nível de abstração no qual, ao visualizar as representações planas (vistas ortogonais) dos objetos, se torne possível imaginar, compreender e executar sua perspectiva e vice-versa (PANISSON, 2007). Ou seja, é preciso que se conheça e domine as particularidades do método para que seja possível fazer uma representação correta, “uma vez que a representação de um projeto deverá possibilitar a leitura e a compreensão não só por parte de quem o fez, mas também, por qualquer outra pessoa, constituindo-se como os princípios da chamada geometria descritiva” (FLORES, 2007, p.160). O conhecimento matemático, em particular o conhecimento geométrico, configura-se, por assim dizer, como efeito e suporte que possibilita e dá condições para que determinadas ideias se estabeleçam no mundo enquanto elementos concretos.

Assim, nos exercícios de pensamento aqui apresentados, olhares e pensamento se voltam, inicialmente, para a maquete⁴ de uma casa Enxaimel. Isso para se ver como a matemática

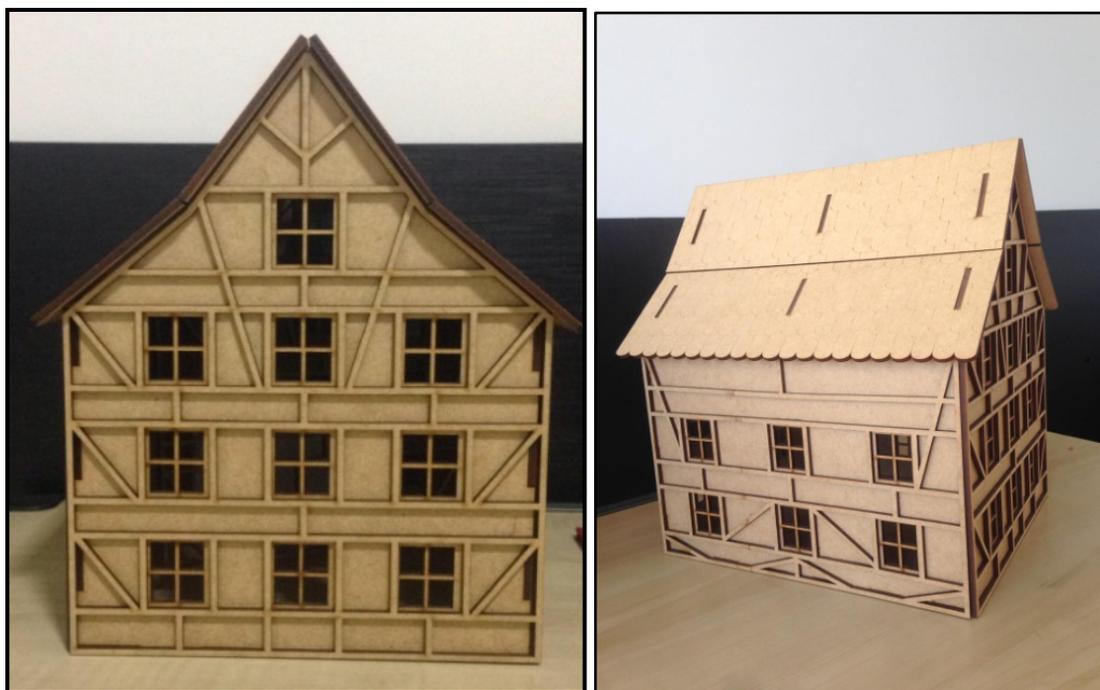
⁴ A maquete foi construída pelas autoras do trabalho e foi usada como lugar estratégico para o exercício do olhar e do pensamento matemático.

opera na elaboração de uma técnica de construção e se traduz em conceitos de beleza, harmonia, simetria, equilíbrio e ordem, todos estes, elementos do discurso matemático.

Uma maquete é a representação em escala reduzida de uma obra. A maquete conserva a forma da obra, mas não as suas dimensões, tendo como uma de suas principais características a similitude que possibilita sua aproximação com o comportamento do objeto real, isso, no sentido geométrico.

Ao se centrar os olhos na maquete da Figura 6, é inevitável o encontro com as figuras geométricas. É sabido que a construção de uma maquete que representa de forma realística a imagem de outro objeto requer o domínio de certos conhecimentos. No entanto, além dos quadrados, triângulos, retângulos, ângulos e semi-retas explícitos na imagem, a maquete apresentada na Figuras 6 constitui uma representação arquitetônica harmoniosa. Em outras palavras, mais do que um arranjo de figuras geométricas, nos deparamos com um projeto homogêneo, uma composição simétrica, pois, ao traçarmos um eixo central dividindo a face frontal da maquete ao meio é possível perceber um desdobramento da figura tanto de um lado quanto de outro. Há uma combinação metódica das figuras geométricas, dos ângulos, das linhas que formam a fachada da maquete. Tudo é controlado, medido, pensando, unificado, organizado, atestando o rigor dos traçados que compõe e definem a maquete.

Figura 6: Vista frontal (direita) e vista lateral (esquerda) de uma maquete Enxaimel



Fonte: Pscheidt (2020).

Assim, calcular e proporcionar as dimensões do real e transpô-las em uma maquete ou em um plano do papel exige conhecer e saber operar com matemática não apenas no âmbito prático, mas também como modo de pensar, olhar e conceber a construção de um espaço arquitetônico que produz e é produzido por hábitos germânicos, neste caso. Ou seja, para representar e construir objetos torna-se necessário, antes, pensar sobre eles e projetá-los no plano imaginário, no plano das ideias, transpondo-os de uma dimensão para outra. Ora, isso exige um certo nível de abstração no qual, ao visualizar as vistas ortogonais dos objetos, torna-se possível compreender e

executar sua representação em perspectiva. A elaboração de um projeto arquitetônico exige, minimamente, do projetista ou arquiteto que saiba operar e, sobretudo, pensar com matemática.

De fato, somos incitados a pensar que a técnica de construção Enxaimel, mais do que um fator de estilo, com o passar do tempo, foi imprimindo um modo de ver e se relacionar com o mundo que parece tomar o conhecimento da matemática como uma verdade capaz de dar sustentação à técnica, uma vez que a matemática que atravessa a construção da maquete permite assegurar ordem, proporção e simetria a mesma.

Contudo, tomar isso como pressuposto não significa afirmar que a invenção da técnica teve uma relação direta com a matemática ou que os sujeitos que a inventaram a conheciam e a aplicavam de modo consciente, mas, antes, que as suas transformações ao longo dos tempos e aproximações com os saberes matemáticos, passados de gerações a gerações, possam de alguma maneira, apresentar ressonâncias de um processo de racionalização e geometrização do espaço e do olhar, tomado de um ponto de vista histórico em relação a um contexto sociocultural (THUILLIER, 1994), afinal:

a escolha de um modo de representação demonstra uma verdadeira filosofia do espaço, de uma época da história e, até mesmo, de uma civilização. Significa, portanto, que a representação do espaço está intimamente ligada ao regime de saber em questão e à experiência dos homens em relação ao espaço (FLORES, 2007, p.87).

O arranjo arquitetônico da maquete chama atenção e nos incita, outra vez, mesmo que por um breve instante, a deixar de lado a função prática da matemática associada a cálculos e números para assegurar e comprovar a existência das construções, a fim de jogar luz na eterna fixação da arquitetura pela beleza. Por ora, cabe dizer que a noção de beleza que atravessa o olhar e está em pauta neste exercício tem a ver com matemática. Essa tendência em ver regularidades e essa busca por simetria, ordem, equilíbrio, proporção em diversas atividades que são oferecidas, acaba por produzir sentidos e parâmetros para aquilo que entendemos como sendo beleza (WAGNER, 2017). Isso porque “quando olhamos para determinadas imagens, sejam elas da arte, da arquitetura, da matemática ou de qualquer outro meio, um olhar formatado por práticas instituídas historicamente interage com nosso ato de olhar” (WAGNER, 2017, p.106), produzindo (e sendo produzido) hábitos que atravessam e produzem nossas práticas visuais.

Weimer (1983), ao estudar a técnica Enxaimel, destaca a proporção como um elemento importante na composição da construção. Segundo o autor, é interessante notar o sistema de proporções da porta principal da Figura 8, cuja largura total é de 1,15cm e dispõe de duas folhas de 46 cm e 69 cm de largura. A folha maior tem um enfeite na forma do batente que a divide em duas faixas verticais de 23 e 46 cm de largura. Assim, as folhas estão divididas em três faixas de 46, 23 e 46 cm respectivamente, em uma proporção de 2 para 1 para 2 (2 x 1 x 2) (Figura 7).

A propósito, proporção é um conceito matemático que significa uma igualdade entre razões. Ou seja, quando duas razões apresentam o mesmo resultado, dizemos que elas são proporcionais. Geralmente, tal igualdade é representada simbolicamente por frações, como em: $\frac{A}{B} = \frac{C}{D} = Y$. Nessa igualdade, as duas frações, A/B e C/D são chamadas de proporção, enquanto Y é a *constante de proporcionalidade*. Assim, se dividirmos o valor de A por B e o valor de C por D, vamos obter um mesmo valor Y, ou seja, a chamada constante de proporcionalidade.

Figura 7: Exemplo de proporção de construção Enxaimel (2 x 1 x 2)



Fonte: Weimer, 1983.

As noções matemáticas de proporção e simetria imprimem harmonia à grande parte dos edifícios construídos pelo homem, principalmente aqueles dos períodos em que a matemática era rigorosamente respeitada, como na Antiguidade Clássica, na Renascença e, mais atualmente, no Modernismo. Por outro lado, a ideia de que a beleza consiste na disposição apropriada e proporcional das partes (como, por exemplo, a proporção áurea) o que implica uma relação ordenada e harmônica parece apoiar-se, de algum modo, em discursos ligados à matemática. Ora, parece haver certa racionalidade matemática ligada ao conceito de beleza, corroborando com modos de compreender e, portanto, construir verdades sobre o que é belo neste mundo! Não obstante, se:

a beleza pode ser pensada como correlata de um discurso matemático, isso não significa dizer que esta é sua única possibilidade. É sabido que, na atualidade, muitos são os discursos que atravessam a beleza, e dentre estes, há aqueles que negam as regularidades e padrões matemáticos, ou então, que os consideram ultrapassados, como padrões estéticos de outros tempos. Contudo, se há um modo de se compreender a beleza, ligado fortemente a conceitos e regras matemáticas, isso se deve, em parte, ao fato de que a beleza não cessou de apoiar-se em um discurso tão fortemente arraigado, no qual a razão operou como tecnologia e suporte para vê-la. Por ora, muito do que ainda se olha e compreende como beleza, apoia-se nos discursos constituídos no passado e que ainda, de um modo ou de outro, produzem seus efeitos no modo de olhar e compreender a beleza no presente (WAGNER, 2017, p. 106-107).

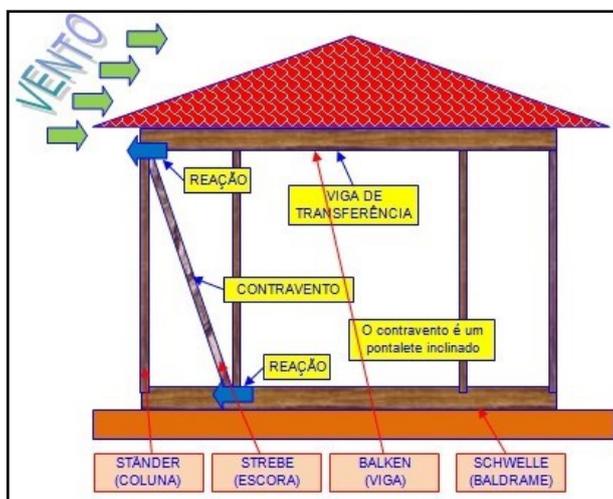
Voltemos à maquete e a técnica Enxaimel, agora, para olhar para as práticas e saberes da matemática que dão suporte à técnica.

Tal técnica se vale da utilização de noções e conceitos geométricos, sobretudo, no que diz respeito à concepção de sua estrutura em um sistema pautado basicamente em treliças de madeira, que formarão uma rede de triângulos ao ponto de que estes venham a ser uma forma de

moldura onde se preencherão os espaços vazios, lacunares, de maneiras a erguer paredes sólidas. As triangulações estabelecem ângulos e forças de tensão que sustentam toda a estrutura desde os fundamentos até a cobertura em si.

No caso das construções Enxaimel, ao remetermos a triangulação a sua técnica de edificação, é possível perceber a aplicação de uma matemática básica e funcional em virtude de uma extrema racionalização dos materiais utilizados e dos fins almejados para sua construção, como por exemplo, a preocupação com a ação dos ventos e seus efeitos sobre a construção representados na Figura 8.

Figura 8: A funcionalidade ilustrada das estruturas do Enxaimel

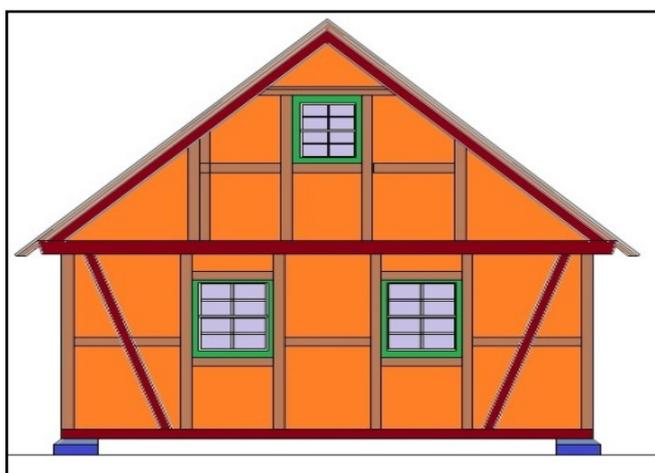


Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/vento/enxaimel.htm>

Vale ressaltar que para as primeiras construções em Enxaimel, a madeira foi a opção mais eficiente, capaz de oferecer rigidez as casas para resistir à força dos ventos. Usava-se, conforme a Figura 8, um simples pontalete feito de madeira, proporcionando as estruturas resistência suficiente para suportar a força dos ventos. Esse pontalete em madeira, colocado de forma inclinada, formava um triângulo, daí a rigidez oferecida à casa.

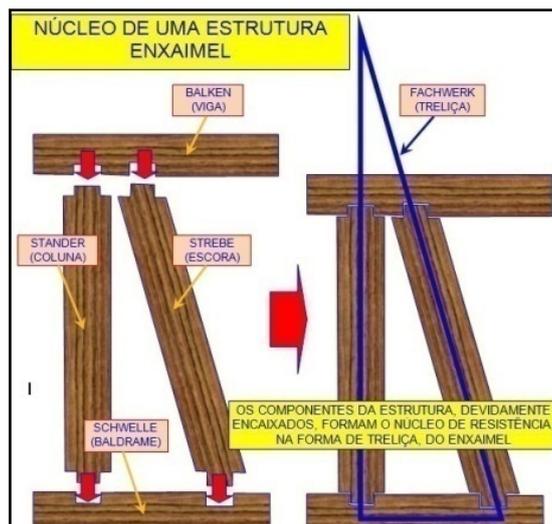
Toda construção Enxaimel é fundamentada num núcleo resistente formado por uma treliça composta por coluna, escora e baldrame. Ora, a estrutura em treliça nada mais é do que uma estrutura cuja montagem toma como base o triângulo (figuras 9 e 10).

Figura 9: A fundamentação Enxaimel nas treliças aparentes



Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/vento/enxaimel.htm>

Figura 10: Núcleo detalhado de uma estrutura Enxaimel



Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/vento/enxaimel.htm>

Nas construções Enxaimel, primeiramente são construídos o alicerce e, posteriormente, são instalados os baldrames, que formam, na maioria das vezes, um quadrilátero. As escoras e as colunas são montadas na sequência, e, por fim, monta-se a viga e a estrutura do telhado, com todas as peças encaixadas.

Nesse tipo de construção, não são usados pregos ou parafusos durante a montagem e os encaixes são travados por pinos de madeira (Figura 11). Depois da estrutura montada, outras peças são instaladas, para formar o vão das janelas e das portas.

Figura 11: Os alicerces da construção Enxaimel



Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/vento/enxaimel.htm>

Assim, se levantássemos uma das pontas de uma casa Enxaimel, levantaríamos a casa inteira, pois ela possui uma estrutura de encaixes extremamente forte, formando uma espécie de bloco único. É como se fossem grandes quebra-cabeças onde tudo se encaixa. As peças em madeira são todas marcadas com números romanos, que indicam a posição da peça na sequência da montagem e depois, junto ao número, vai um pequeno símbolo, podendo ser uma linha inclinada, uma linha deitada, um pontinho, o qual indicará a parede da casa que tal parte se

refere. Isso possibilita desmontar e montar a estrutura em qualquer lugar sem cometer erros, seguindo sempre a sequência numérica de trás para frente.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exercícios de pensamento propostos neste estudo possibilitam pensar com e como o enlace entre matemática e técnica de construção Enxaimel pode criar oportunidades para ir além do entendimento de conceitos técnicos e formalizações de cálculos. Colocar os saberes matemáticos no âmbito da problematização, sobretudo para compreender como a matemática se engendra com outros saberes, como ela funciona no processo de concepção e compreensão das formas instituídas para pensar o espaço, a técnica e também, como componente de um discurso estético, é uma estratégia que faz da matemática lugar de exercício de pensamento.

Portanto, investir na relação, qual seja, matemática e arquitetura Enxaimel, considerando uma prática de construção, opera neste trabalho como uma possibilidade de se colocar em prática modos de olhar e de pensar que poderão, quiçá, contribuir para a compreensão do conhecimento geométrico, para o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial e para "problematização" de saberes cuja matemática se dá como efeito e suporte (WAGNER, 2012).

O que queremos dizer, ou melhor, provocar com tudo isso, diz respeito a um modo de operar com matemática que visa ultrapassa a mera questão prática. É tratar a matemática, sobretudo, como um modo de pensar, de fazer perguntas, de produzir respostas para o mundo. A matemática que pretendemos movimentar com esses exercícios de pensamento ultrapassa aspectos pragmáticos e utilitários da resolução de cálculo, da verificação de números e aspectos geométricos. Ela quer se colocar como modo de pensar e olhar para o mundo, em especial, aqui, para as especificidades do olhar germânico. Isso para ver como conceitos matemáticos operam e sustentam uma técnica de construção medieval, valorizando aspectos importantes, porém, muitas vezes, esquecidos nas salas de aula de matemática, tais como aqueles ligados à visualização matemática, ao pensamento visual, à história de um povo, associados antes aos aspectos de formação cultural e discursiva da vista, do que, simplesmente, por uma atividade física do olho (WAGNER, 2012).

Por fim, cabe dizer que ao propormos alguns exercícios de pensamento que relacionam a matemática e a técnica Enxaimel proveniente de uma cultura histórica, no caso a cultura alemã, não estamos propondo, necessariamente, modelos a serem seguidos, mas antes, criando espaços de possibilidades para ver e problematizar como determinadas situações e problemas vivenciados pela humanidade se enlaçam numa trama que produz outros saberes.

REFERÊNCIA

- BRASIL. Ministério da Educação. Referencial Educacional Nacional para a Educação Infantil. Brasília, 1998.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.
- FICKER, C. **São Bento do Sul**: Subsídios para a sua história. Joinville: Ed. do Autor, 1973.
- FLORES, C. R. **Olhar, saber, representar**: sobre a representação em perspectiva. São Paulo: Musa, 2007.
- GISLON, J M. A invenção da cidade germânica: tradição, memória e identidade na arquitetura contemporânea de Forquilha – SC. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, 2013.

- GREGORY, V. Imigração alemã no Brasil. **Cadernos Adenauer XIV**. Edição Especial. 224p. 2013.
- JOCHEM, T. V. A Formação da Colônia Teresópolis e a Atuação da Igreja Católica (1860-1910). Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em História, UFSC, Florianópolis, 2002.
- KORMANN, J. **O tronco Zipperer**. Blumenau: Nova Letra, 2005.
- LARROSA, J.; RECHIA, K. **[P] de professor**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018.
- PANISSON, E. Gaspar Monge e a sistematização da representação gráfica na arquitetura. Tese (Doutorado). Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, UFRGS, Porto Alegre, 2007.
- PSCHEIDT, D. C. Arquitetura Enxaimel: um olhar sob a perspectiva da matemática. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
- REIS, L. F.; BARRETO, E. M. **Notas de aula de Geometria Descritiva**. Departamento de Arquitetura e Urbanismo (DAU). Setor de Representação Gráfica e Tecnologia. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- SANTANA, N. M. C de. **Colonização alemã no Brasil: uma história de identidade, assimilação e conflito**. Dimensões, vol. 25, 2010, p. 235-248.
- SEYFERTH, G. **A colonização alemã no vale do Itajaí-Mirim: um estudo de desenvolvimento**. Porto Alegre: Movimento, 1999.
- SIRIANI, S. C. L. **Os descaminhos da imigração alemã para São Paulo no Século XIX: aspectos políticos**. Almanack Braziliense, n°02, novembro 2005. P. 91-100.
- THUILLIER, P. **De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1994.
- TOMAZ, V.S.; DAVID, M.M.M.S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- UNWIN, S. **Exercícios de Arquitetura: aprendendo a pensar como um arquiteto**. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- VEIGA, M. Arquitetura neo-enxaimel em Santa Catarina: a invenção de uma tradição estética. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Estética e História da Arte, USP, 2013.
- VIEIRA FILHO, D; WEISSHEIMER, M. R. **Roteiros Nacionais de Imigração: Santa Catarina**. Vol. 2. Brasília: IPHAN, 2011.
- WAGNER, D. R. Arte, técnica do olhar e educação matemática: o caso da perspectiva central na pintura clássica. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis, 2012.
- WAGNER, D. R. Visualidades movimentadas em oficinas-dispositivo pedagógico: um encontro entre imagens da arte e professores que ensinam matemática. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis, 2017.
- WEIMER, G. **A Arquitetura no Rio Grande do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983.
- WEIMER, G. **A arquitetura popular da imigração alemã**. 2ª edição. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- WITTMANN, A. Conversando sobre Enxaimel – Fachwerk 1. Disponível em: <https://angelinawittmann.blogspot.com.br/2016/06/conversando-sobre-enxaimel-fachwerk-1.html>. 2016. Acesso em 12. Abr. 2020.

**Submetido em maio de 2020.
Aprovado em julho de 2020.**