



BIOCONSTRUÇÕES: O FARDO DE PALHA COMO ELEMENTO CONSTRUTIVO

Bioconstructions: The Straight of Straw as a Construction Element

KONRAD, Letícia Thaianie¹;
SCHEFER, Ana Carolina²;
SCHWANZ, Angélica Kohls³;
SILVA, Mateus Veronese Correa da⁴.

Resumo

O esgotamento de recursos naturais e a necessidade crescente de moradias são temas de grande discussão na atualidade mundial. Uma das alternativas para amenizar esses problemas pode ser a bioconstrução: uma forma de se edificar uma edificação de forma sustentável, de baixo custo, rápida e com qualidade. Inúmeras são as possibilidades e os materiais que podem ser utilizados. Muitas vezes materiais que são julgados inúteis ou descartáveis podem transformar-se em materiais de construção, com é o caso da palha, um material produzido em grande escala no estado do Rio Grande do Sul e que, juntamente com outros materiais, forma fardos que podem se tornar blocos para a construção. Através de pesquisas em bibliografias e em *sites da web* especializados foram obtidas as informações necessárias para o desenvolvimento deste artigo. O presente trabalho trata do assunto devido à importância da questão ambiental, contextualizando a bioconstrução na atualidade, descrevendo o método construtivo com palha e esclarecendo suas vantagens e desafios.

Palavras-chave: Bioconstrução. Preservação Ambiental. Eficiência. Agricultura.

Abstract

The depletion of natural resources and the growing need for housing are topics of great debate in the world today. Seeking to solve these questions comes the bioconstruction: a way to build a sustainable, cheap, fast and quality home. Numerous are the possibilities and the materials that can be used. Often materials that we deem useless or that seem to be disposable can become a great opportunity for construction, such as straw, a material produced in large scale in the state of Rio Grande do Sul and, together with other materials, forms bales that can become building blocks for a residence, for example. Through research in bibliographies and specialized web sites, the necessary information for the development of this article was obtained. The present work deals with the subject giving due importance the environmental question, contextualizing the bio-construction in the present time, describing the constructive method with straw and clarifying its advantages and challenges.

Keywords: Bioconstruction. Environmental Preservation. Efficiency. Agriculture.

¹ Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ. E-mail: leticiathaianek@hotmail.com.

² Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ. E-mail: ana.schefer@hotmail.com.

³ Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ. E-mail: aschwanz@unicruz.edu.br.

⁴ Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ. E-mail: matsilva@unicruz.edu.br.



INTRODUÇÃO

Atualmente há uma grande preocupação com a preservação do meio ambiente, que tem sido desprezado pelo ser humano consumista e egocêntrico deste século. A conscientização ambiental é essencial, ter o entendimento que os recursos naturais são finitos e cada vez mais escassos é fundamental para o surgimento de uma sociedade “ecologicamente consciente”, que gere menos impactos ambientais, preocupada e ativa na preservação do meio ambiente.

Neste contexto destaca-se a construção civil, um dos setores que mais consome recursos naturais e gera inúmeros resíduos poluentes. Assim, cabe aos profissionais da área o desafio de propor alternativas que minimizem os impactos ambientais gerados pelo seu setor, buscando alternativas sustentáveis, duradouras e que oferecem qualidade de vida para a população.

Nessa busca crescem as discussões sobre bioconstrução, uma área muito importante e necessária dentro do setor da construção civil. São inúmeras as possibilidades que existem para a execução de construções com baixo custo, mão-de-obra acessível, rapidez, qualidade e, principalmente, baixo impacto ambiental. Muitas destas opções não são inovações do século XXI, surgiram há milhares de anos, com nossos ancestrais os quais utilizavam a natureza para se abrigar e desenvolveram diferentes técnicas utilizando de barro, palha, bambus, etc. Essas alternativas constituem-se de técnicas tradicionais, desenvolvidas no mundo todo, que perduraram por milhares de anos e hoje voltam a ser discutidas e analisadas como possíveis soluções para a problemática exposta.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma análise da importância da utilização de materiais ambientalmente adequados, com foco nos fardos de palha como material para a construção civil. Os fardos de palha podem ser utilizados para a construção de estruturas duráveis, seguras, de alta eficiência energética, de baixo custo e que oferecem possibilidade de acabamentos que se assemelham às tradicionais construções feitas de alvenaria, além de ser um material de fácil manuseio.

Os fardos de palha não limitam as construções, podendo ser aplicado em edificações de tipologias tradicionais como também inovadoras, de pequeno, médio ou grande porte, oferecendo a possibilidade de criação de ambientes bem iluminados e espaçosos. Traz-se essa técnica construtiva visando sua possível aplicação em nossa região, já que o Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, baseia sua economia principalmente na agricultura, favorecendo a utilização dessa técnica construtivo. Segundo Bainbridge et Al. (1994), regiões onde existe



o cultivo de cevada, aveia, trigo ou arroz, a construção com fardos pode ser econômica e respeitar o meio ambiente.

É importante pontuar as dificuldades legislativas para a aplicação dessa metodologia construtiva, pois os principais e mais utilizados meios de financiamento habitacional no Brasil não permitem construções alternativas, ou oferecem restrições. Outras legislações também devem ser observadas, cada cidade ou município possui suas especificidades, mas é possível afirmar que as limitações são grandes. Essas técnicas exigem estudos criteriosos, profissionais capacitados e precisam superar o maior desafio: preconceito da população visto a cultura tradicional das construções em alvenaria.

METODOLOGIA

O artigo de cunho bibliográfico e caráter teórico, foi desenvolvido na disciplina de Projeto de Arquitetura VII, que tem como tema a habitação de interesse social, através de pesquisas em livros, artigos e páginas da web especializadas no tema. Utilizou-se desses meios de pesquisa para orientar o estudo sobre a construção com fardos de palha, buscando conhecer a história do método, as suas vantagens e desvantagens, as diferentes tipologias de aplicações e qual o seu benefício para o meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Contextualização do problema

Atualmente a escassez de recursos naturais, hídricos, minerais, etc., tem afetado diretamente toda a população mundial com diferentes efeitos, como se pode observar nas alterações climáticas e catástrofes que acontecem com mais frequência. Além do problema ambiental enfrentado na atualidade, problemas sociais também são impactantes e cada vez mais discutidos. Muitas são as pessoas que não possuem moradia, no Brasil acredita-se, segundo dados do IBGE, que mais de 33 milhões de pessoas não possuem moradia ou vivem em condições precárias.

Nesse cenário surge a bioconstrução: alternativa sustentável e de baixo custo que tem o objetivo de oferecer moradias de qualidade para toda a população, moradias essas que agridem menos o meio ambiente.

O barro é um dos materiais mais conhecidos e populares quando se fala em bioconstrução, mas, não é o único recurso disponível para edificações biosustentáveis, a palha surge como alternativa. É um material muito utilizado em outros Países, como nos Estados



Unidos (BAINBRIDGE et Al. 1994), que merece atenção e tem grandes vantagens ao ser utilizado em construções no Brasil, principalmente no estado do Rio Grande do Sul.

Histórico das construções com palha

A proposta de utilizar palha, grama e cana como insumos para a construção de moradias teve certo teor de rejeição desde o princípio. Ao longo dos anos, o receio de construir edificações que não atendam às necessidades mínimas de conforto e segurança, foi o principal motivo que levou ao avanço das tecnologias construtivas e o desenvolvimento de uma cultura estática de moradias feitas basicamente em alvenaria e madeira, no século XXI.

A corrente a favor da utilização de fardos de palha na construção civil começou somente no século XX, por volta dos anos 1980, nos Estados Unidos. Em seguida, na década de 1990, chegou à Austrália, Canadá e Europa. Segundo Mahlke et al (s/d), nesta mesma época, já haviam algumas poucas construções com este material na América Central e do Sul. Porém, os conhecimentos sobre a construção com fardos de palha, principalmente no âmbito econômico, ainda eram mínimos.

Acredita-se que as edificações construídas com palha já existiam desde a era Paleolítica. Porém, não existem registros que comprovem esta teoria. A primeira edificação que se tem registro documentado foi uma escola construída em 1896, em Nebraska, Estados Unidos. Nesta época, já se utilizava o reboco com cimento, cal ou terra para proteger a edificação.

Figura 01: Igreja Santidade Peregrina em Arthur, Nebraska, construída com palha embalada, em 1928.



Fonte: Blog Meio século de Aprendizagens, 2018.

Na região de Nebraska, nos Estados Unidos, algumas famílias que precisavam de um local imediato para morar, consideravam os fardos como a maneira mais rápida de construir uma moradia. Muitas dessas estruturas foram inicialmente consideradas temporárias, mas ao



constatarem que eram duráveis e confortáveis, principalmente nos invernos e verões de temperaturas extremas da região, adotaram as mesmas como residências permanentes (BAINBRIDGE et Al., 1994).

François Tanguay foi o responsável pelo surgimento das primeiras casas de palha no Canadá (BAINBRIDGE et Al., 1994). Em 1981, em Quebec, iniciou a construção de uma edificação residencial com postes e vigas preenchidas com palha. Em 1982, a corporação canadense *Mortgage and Housing* forneceu fundos através do Programa de Incentivos à Tecnologia da Habitação para demonstrar aplicações práticas de um sistema de fardos de palha e argamassa como parede de carga para uso em construções residenciais. Louis Gagné de Huli, desenvolveu um sistema de paredes de composta de fardos empilhados em colunas com juntas de argamassa. Esse sistema foi testado por consultores e aprovado quanto à resistência ao calor, à carga e penetração de umidade. Ainda na mesma década, Michel Nergeron comprovou a resistência de um bloco de concreto preenchido com palha, sem a necessidade de reforço em aço.

Segundo Bainbridge et Al. (1994), a primeira casa construída com fardos de palha, com permissão e financiada por um banco, foi em Tesuque, no Novo México, em 1991 por Virginia Carabelli. Nesta época já existia o primeiro código de construção com este material para edificações sem carga. Em setembro de 1993, foi realizada em Arthur, Nebraska, a primeira conferência voltada à construção com palha. Assistido por cinquenta arquitetos, construtores, designers e entusiastas da área, a conferência resultou em uma rede para facilitar a comunicação entre importantes representantes nacionais da construção com fardos de palha e assegurar que testes, pesquisas e perspectivas nacionais e o melhor uso dos recursos de engenharia fossem realizados. Logo após, em outubro do mesmo ano, Judy Knox e Matts Myhrman receberam autorização para construir a primeira casa de fardos de palha.

Ainda na década de 1990, muitas foram as ações voltadas à divulgação das possibilidades das edificações utilizando-se da palha local, como forma de conscientizar a população. No estado de Sonora, no México, Thoric Cederstróm, Dan Dorsey e outros representantes do programa “*Farmer lo Farmer*”, promoveram um workshop em uma comunidade local para desenvolver objetivos específicos para melhorar a qualidade de vida da população daquela localidade e desenvolver um estilo de vida sustentável a longo prazo. Os objetivos do grupo incluíam o fornecimento de um abrigo de baixo custo com redução da poluição, fornecendo habitação de energia eficiente, incentivar o uso de técnicas locais e desenvolver novas técnicas, além de criar um mercado de fardos de palha. Este workshop atraiu a atenção do estado de Sonora e resultou no financiamento de quinze casas de fardos de



palha durante os anos de 1994 e 1995. O norte-americano Scott Pittman e o fundador australiano da Permacultura, Bill Mollison, realizaram uma oficina de palha na fazenda coletiva de Myak, nos montes Urais, na Rússia, em 1994, onde foi construída uma residência com estrutura de madeira e ferramentas manuais, com o uso do fardo como vedação.

A produção agrícola e a obtenção da palha

O estado do Rio Grande do Sul tem grande participação na economia agrícola brasileira. Segundo a Fundação de Economia e Estatísticas (FEE), o estado possui oferta nacional de diversos produtos agrícolas - arroz, trigo, aveia - e é um dos principais exportadores de fumo, soja e arroz. Cerca de 90% das lavouras são voltadas para a produção de grãos. “A soja, o arroz, o milho e o trigo constituem as principais culturas agrícolas praticadas no RS em termos de área plantada e quantidade produzida” (FEE, 2015). Cruz Alta, cidade que fica situada no noroeste do estado gaúcho, possui uma produção agrícola consolidada, onde os principais produtos cultivados são aveia, milho, trigo, soja (IBGE, 2007).

No estado rio-grandense, a palha, constituída a partir da secagem de algumas gramíneas e espécies de cereais, é utilizada em grande parte como forragem de alimentação para animais, principalmente de equinos e bovinos. Para facilitar o transporte desse substrato vegetal, costuma-se compactar a palha em volumes maciços, configurando os fardos de palha. Estes fardos são duráveis, flexíveis e de fácil moldagem, o que facilita a variedade de formatos possíveis de serem utilizados.

Com base nestas informações acredita-se que a utilização dos fardos de palha na construção civil, seja de edificações residenciais ou não, é viável e de fácil acesso. Isso caracteriza o primeiro benefício vindo deste método, já que é um material produzido e disponível na região, que não será necessário importar de outras regiões. Essa importação resulta no encarecimento do processo e aumenta o impacto ambiental gerado através da queima de combustível para seu transporte. Além disso, Mahlke et Al. (s/d) afirma que é necessário muito menos energia para a produção dos fardos, se comparado com outros materiais utilizados na construção civil, reduzindo a contaminação de CO².

Outro aspecto importante é a característica biológica da palha. Um dos maiores problemas nos canteiros de obras é a quantidade significativa de resíduos e entulhos, resultantes do não aproveitamento de todo material. Como os fardos de palha provém da natureza local, não causará impacto negativo para o meio ambiente quando seu descarte.



Além disso, a palha pode ser descompactada e utilizada em outros locais do próprio canteiro, com adubo para os jardins (MAHLKE et Al., s/d).

Figura 2: Paredes elevadas com fardos de palha.



Fonte: Portal Virtuhab – UFSC, 2018.

Aspectos de conforto e sustentabilidade

A alvenaria com fardos de palha é considerada uma ótima opção quando uma das necessidades é o comportamento térmico de uma edificação. Sabe-se que a espessura, textura e composição de alguns materiais possibilitam uma boa isolamento térmico e acústico. A elevação de paredes com os fardos configura um sistema de massa comprimida com ar no seu interior que funciona como isolante, ou seja, é termicamente eficiente, pois conserva o calor no interior da edificação. Além disso, quando bem planejadas, o sistema permite a ventilação e insolação direta através das aberturas nas paredes.

Todos esses condicionantes em conjunto trazem grandes benefícios para o rendimento energético da edificação, uma vez que não serão necessárias outras alternativas ativas para tratamentos térmicos e de iluminação.

O apelo sustentável deste método construtivo é a produção facilitada da palha. Se comparado com a madeira, o tempo de crescimento e colheita dos insumos da palha é muito reduzido. Graças a essa condição, pode-se considerar a palha um recurso renovável, que pode ser cultivada e forma sustentável em muitas regiões.

Aspectos construtivos

Segundo Mahlke et Al. (s/d), os fardos de palha geralmente possuem dimensões aproximadas de 32cm a 35cm de largura x 50cm de altura x 50cm a 120cm de profundidade. A seção transversal dos fardos é definida pela prensa que comprime a palha, formando assim

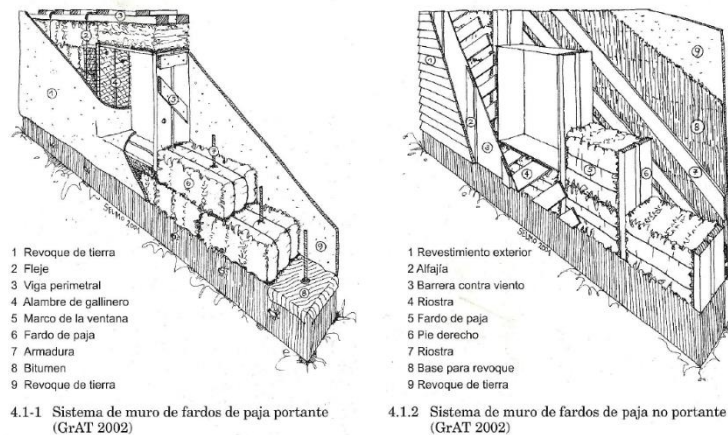


o fardo. Dessa forma, estima-se que, se utilizados na sua seção menor, a largura de paredes ou muros serão consideravelmente espessas, se comparadas com as técnicas convencionais de construção.

Contudo, os fardos possuem a possibilidade de moldagem, ou seja, podem ser modelados conforme a forma ou a espessura que se pretende obter. Por isso, as dimensões padrões dos fardos de palha não determinam necessariamente a espessura rígida de um elemento construtivo. Estas características são definidas pelo projeto e pelas necessidades, de carga principalmente, que a edificação terá que suprir. Geralmente, estima-se que, quanto mais alta a parede, mais largo deve ser o fardo.

Historicamente, o principal elemento executado com fardos de palha eram as paredes portantes (Figura 3), em que a carga da cobertura é descarregada diretamente nos fardos e estes descarregam para a fundação. Outra técnica usual é a utilização dos fardos combinados a uma estrutura independente, geralmente de madeira. Neste caso, os fardos não têm função estrutural, apenas de fechamento e isolante térmico da edificação (MAHLKE et Al., s/d).

Figura 3: Sistema com fardos de palha portante e não portante.



Fonte: MAHLKE et Al., s/d.

Para a execução correta das técnicas, é necessário que os fardos de palha estejam secos ou com, no máximo, 15% de umidade. No caso de aplicação de gesso como revestimento, a rápida secagem do material é fundamental para que a palha também perca a água o mais rápido possível. Estas condições reduzem as possibilidades de fissuras por contração (MAHLKE et Al., s/d).

A elevação das paredes acontece de forma semelhante à técnica com blocos de concreto estruturais, na qual vão sendo encaixados de forma alternada, sem que as juntas verticais de uma fiada se encontrem com a anterior. O mesmo acontece com os fardos, que



são empilhados e amarrados entre si com arame, e empilhados no sentido horizontal para aumentar a estabilidade (PROMPT, 2008; BAINBRIDGE et Al., 1994).

Os fardos ainda podem ser empilhados com argamassa entre si, isto dará mais estabilidade para a parede, porém, eleva o custo e o impacto ambiental da edificação.

Figura 4: Elevação de paredes com fardos de palha e estrutura de madeira.



Fonte: PROMPT, 2008.

A primeira fiada deve ser ancorada na fundação. Isto pode ser feito através de peças ou cavilhas verticais de madeira. Isto deve ser feito também da segunda fiada para a primeira, e assim sucessivamente, para evitar complicações da estrutura quando ocorrerem ventos fortes ou abalos sísmicos (BAINBRIDGE et Al, 1994).

É importante também que, antes mesmo de começar a elevação das paredes, os caixilhos de madeira das aberturas já estejam esquematicamente posicionados. Segundo Bainbridge et Al., para evitar complicações na montagem dos fardos próximos aos caixilhos, deve-se deixar um espaçamento dos cantos, de no mínimo um fardo, e os vãos não devem exceder 60% da área da parede, para evitar que a resistência da parede seja reduzida e a estabilidade prejudicada (Figura 4).

As instalações elétricas e hidráulicas não diferem da aplicação em alvenaria convencional. Os eletrodutos do sistema elétrico podem ser instalados no interior dos fardos, desde que cumpram com as normativas vigentes – ABNT NBR 5410 - e não ofereçam riscos para a edificação. Já sobre as instalações hidráulicas, o ideal é que os encanamentos estejam no exterior das paredes, visto que a água é um grande inimigo da palha (BAINBRIDGE et Al., 1994).

O autor ainda destaca que para a correta colocação do telhado, é necessário fixar uma estrutura rígida de amarração no topo da parede de fardos. Essa técnica irá colaborar com a conexão dos dois elementos e na distribuição uniforme da carga do telhado sobre os fardos.



Revestimentos e acabamentos possíveis

O acabamento das paredes pode ser a etapa mais demorada da obra. Um reboco de qualidade, principalmente externo, garante a durabilidade da parede e diminui a sua condição de inflamabilidade. Ainda, qualquer tipo de reboco deve ser executado em condições meteorológicas amenas, não muito seco, sem vento, chuva ou umidade.

Segundo Dillenseger (1986), é possível utilizar argamassa de cal para o reboco interno e externo. O autor afirma que “a cal é o melhor ligante [...] para reboco, pois é elástica e tende por isso a criar menos fissuras; por outro lado é estanque” e seca mais lentamente que o cimento.

Outra opção é o revestimento com gesso, que permite a utilização de cores variadas e o tratamento estético das paredes. Porém, este último prejudica a respirabilidade dos fardos, visto que, se houver infiltração de umidade, os mesmos precisarão de muito tempo para secar, pois “não há movimento de ar e isso facilitará a criação de fungos e decomposição” (BAINBRIDGE et Al., 1994).

A terra ou argila também podem ser utilizadas como revestimento das paredes. São materiais locais que contribuem para a característica biológica da construção. Entretanto, para paredes externas, é necessário que a matéria receba aditivos que auxiliem na proteção dos fardos contra a água (MAHLKE et Al., s/d).

Dependendo do tipo de reboco utilizado, as paredes podem receber pintura, que reforça o tratamento isolante e de proteção contra a umidade. Segundo Mahlke et Al. (s/d), nas tintas para pintura externa, o ideal é sejam hidrófugas e permeáveis ao mesmo tempo, para garantir a evaporação da água. Para Bainbridge et Al.

A maneira mais comum de decorar e proteger uma parede rebocada é com uma emulsão de tinta látex ou vinil, com uma base de água, que são produzidos comercialmente a partir de acetato de polivinila ou polímeros acrílicos. [...] Ao contrário das tintas látex, muitas fórmulas tradicionais penetram e são absorvidas pela superfície da parede. Muitos permitem que a parede respire em vez de isolá-la. (BAINBRIDGE et Al., 1994)

Destaca-se ainda que, as infiltrações e umidade provenientes do contato com o solo, podem trazer prejuízos para o acabamento, como manchas, bolores, descolamento do reboco, entre outras patologias. Para evitar as mesmas, indica que se a isolação total do contato dos fardos com o solo, através da fundação. Neste caso, podem ser utilizados o feltro asfáltico ou placa de argamassa com 4cm a 5cm de espessura, adicionada a um hidrófugo em pó ou líquido para promover essa isolação (DILLENSEGER, 1986).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho pode-se verificar a importância da pesquisa e da busca por alternativas para a criação e utilização de novas técnicas construtivas que favoreçam a preservação do meio ambiente e também sejam acessíveis para a população, principalmente de baixa renda, oferecendo uma possibilidade de moradia segura, de baixo custo, de qualidade e que traga uma nova perspectiva de vida para a população.

A palha como material construtivo é uma opção viável para o estado do Rio Grande do Sul, visto ser de fácil obtenção e produzida em grande escala, o que diminui os custos e facilita o acesso ao material, evitando importações e o transporte de grandes distâncias. A construção com esses materiais ainda precisa ser aprimorada, mas os exemplos apresentados nos mostram que é possível morar de uma forma mais sustentável. O grande desafio é a formação de mão de obra especializada e o rompimento da barreira cultural que construções seguras se limitam às de concreto e alvenaria de tijolos.

Apesar de algumas desvantagens, como a decomposição do material visto sua origem biológica acentuada, a utilização de revestimentos e aditivos disponíveis evitam inconvenientes e tornam as edificações de palha duráveis e confortáveis.

A partir desta análise pode-se concluir de forma preliminar, que a Terra está em uma fase em que as alternativas construtivas da bioconstrução não são mais uma simples hipótese e tornam-se reais, necessárias para a manutenção da vida.

REFERÊNCIAS

- PROMPT, Cecília. Cartilha: **Curso de Bioconstrução**. Brasília: MMA, 2008. 64 p. Disponível em: <<https://comosereformaumplaneta.files.wordpress.com/2013/09/curso-de-bioconstruc3a7c3a3o.pdf>>. Acesso em: 29.07.2018 às 18h e 10min.
- BAINBRIDGE, David; EISENBERG, David; STEEN, Bill; SWENTZELL, Athena. **La Casa de Fardos de Paja**. Chel Sea Green Publishing Company: 1994.
- VAN LENGEN, Johan. **Manual do Arquiteto Descalço** – I Ed. São Paulo: B4 Editores, 2014. 736 p.
- MAHLKE, Friedemann MINKE, Gernot.. **Manual de construccion con fardos de paja**. Editorial Fin de Sigilo, s/d.
- SustentArqui** – Casas de palha: Vantagens e desvantagens. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/dicas/casas-de-palha/>>. Acessado em 06.08.2018 às 15h e 21min.



FEE - Fundação de Economia e Estatísticas: Características da agropecuário no RS. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/sinteseilustrada/caracteristicas-da-agropecuaria-do-rs/>>. Acessado em: 06.08.2018 às 20h e 08min.

IBGE Cidades – Produção agrícola de Cruz Alta. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/cruz-alta/pesquisa/31/29644>>. Acessado em 06.08.2018 às 20h e 17min.

DILLENSEGER, Jean-Paul. **Manual de arquitetura biológica: o que é preciso saber para construir uma casa saudável.** Tradução de José Antônio Penaforte e Costa. Portugal: Publicações Europa América, 1986.

Meio Século de Aprendizagens. Disponível em: <https://meioseculodeaprendizagens.blogspot.com/2016/11/construcao-de-casas-com-fardos-de-palha.html>. Acesso em: 06.08.2018 às 20h e 42min.

Portal Virtuhab – UFSC. Disponível em: <http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/fardos-palha/>. Acesso em: 06.08.2018 às 20h e 35min.

ABNT - Norma Brasileira Reguladora nº 5410, de 30 de setembro de 2004. Disponível em: https://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%F3rios/NRs/nbr_5410.pdf. Acesso em: 05.09.2018 às 14h e 55min.