

**El método de diseño y construcción de la habitación unifamiliar
empezando por la cubierta**

Ronaldo N. F. Marques de Carvalho

Profesor Doctor, UFPA, Brasil
romarca@ufpa.br

Cybelle Salvador Miranda

Profesora Doctora, UFPA, Brasil.
cybelle@ufpa.br

RESUMEN

Este artículo propone exponer un método que incorpora la cobertura como elemento principal en la etapa inicial de construcción. Así, la cobertura tiene un carácter significativo para la continuación de la obra, tanto en el aspecto de conjunto como en la protección de los servicios que se realizarán durante todas las etapas de construcción, siendo, por tanto, definida como una prioridad del edificio. Así, se tiene en cuenta todo el espacio que albergará el edificio, de modo que los demás procesos de diseño y construcción se puedan definir libremente posteriormente. Se caracteriza un nuevo método de operación que promueve la flexibilidad del proyecto y la obra, definiéndose en primera instancia solo la cobertura y luego se definen los demás aspectos, fomentando la libertad de elección de material y formas de cierre. Comenzando la construcción desde esta etapa, se diferencia de otros métodos que comienzan el proceso de construcción con los cimientos, las estructuras prefabricadas y los cierres y, finalmente, el techo. La cubierta, a su vez, se apoya en un sistema independiente de los que componen el edificio, permitiendo diseñar los ambientes de diferentes formas, teniendo en cuenta únicamente el área cubierta. Inspirado en la producción de la arquitectura vernácula amazónica, se propone construir viviendas multifamiliares integradas por el techo, proponiendo repensar la forma de vivir en la sociedad contemporánea.

PALABRAS CLAVE: Método de diseño. Flexibilidad constructiva. Habitar amazónico.

1. INTRODUCCIÓN

Partiendo de la premisa de que, a la hora de construir una vivienda, se busca rapidez y flexibilidad, se propone desarrollar pautas metodológicas y de diseño para la ejecución de una vivienda unifamiliar, a partir de una planificación global, cuyo diferencial radica en la construcción de la cobertura como primer paso, anticipándose a otros pasos del método convencional¹.

Aunque hay varios proyectos en los que se destaca la cobertura, se construye junto con el resto del edificio, o como paso final, por lo que la innovación que aquí se propone radica en la inversión de este sistema. Como ejemplos podemos citar la arquitectura industrial, en la que los almacenes utilizan la cubierta como protección global, flexibilizando la organización interna del espacio, lo que favorece la refuncionalización; lo mismo se puede ver en la arquitectura vernácula producida por los ribereños del estado de Pará, en la que la construcción de madera comienza con el techo.

Así, se pretende analizar los conceptos y usos del techo, con el fin de desarrollar alternativas que permitan la ejecución del mismo con antelación al resto de la casa. Por tanto, es fundamental conocer el método y la metodología, incluido el estudio de los sistemas estructurales, para permitir la construcción independiente de los componentes del edificio.

El concepto en el que se basará este método surge de un programa de necesidades, en el que será necesario diseñar un área de cobertura compatible, por lo que, a partir del área considerada, será posible diseñar la cobertura independientemente de los ambientes propuestos en el programa y definidos en el proyecto. Esta idea se justifica por el hecho de que facilitaría el proceso de construcción por etapas, teniendo en cuenta la cobertura completada antes de los ambientes interiores.

¹ Este artículo reúne los resultados de la tesis de maestría de CARVALHO (2006), defendida en PROARQ/UFRJ.

Por tanto, según Carvalho (2006, p.24), al estudiar la cobertura, se deben visualizar las diversas posibilidades de desarrollar formas con técnicas coherentes, aportando flexibilidad de soluciones, con técnicas de estructuración considerando la diversidad de materiales la logrando este diseño y método constructivo.

2. LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y CONSTRUCTIVO

Método significa cómo avanzar por un camino para alcanzar una meta preestablecida. En el ámbito de la arquitectura, el método más utilizado para diseñar sigue siendo la concepción de ideas que se materializan gráficamente a través del dibujo.

Sin embargo, con la evolución de la ciencia y la tecnología, surgen nuevas propuestas para el método de diseño, como ejemplo tenemos el sistema de prefabricación de objetos, o incluso de casas enteras, en el que se siguen estrictamente las operaciones, utilizando nuevas técnicas de construcción, las lo que requiere una mayor planificación de todo el proceso. El proyecto se divide en tres fases: análisis, síntesis y evaluaciones; según Carvalho (2006) los estudios preliminares se realizan en la fase de análisis, en la síntesis de ideas, se da la definición de formas, y en la evaluación existe la posibilidad de rehacer los estudios, buscando la mejor solución final.

La responsabilidad del arquitecto y las formas de diseño cambian significativamente con la arquitectura moderna, los aspectos metodológicos comienzan a seguir un camino más racionalizado, principalmente con la fundación de la Bauhaus, en la que sus alumnos deben olvidar teorías y fundamentos del pasado para aprender lo nuevo, enfatizando el desarrollo creativo. Por lo tanto, en este período, los arquitectos deben deshacerse de los dogmas clasicistas y los valores arquitectónicos del pasado, por lo tanto, en el acto de diseñar, la metodología utilizada debe enfatizar la función, pensar en cada detalle que compone el todo y adaptarse como parte de un conjunto armonioso.

Tras el período de las grandes guerras mundiales, la arquitectura atraviesa una fase de renovaciones, en la que están presentes los arquitectos de la Tercera Generación Modernista, es cuando predomina la composición orgánica mediante el uso de la geometría (BANHAM, 1979). En el siglo XXI, la arquitectura sigue pautas ecológicas y toma nuevos caminos tecnológicos buscando armonizar con la naturaleza y en consecuencia con las transformaciones sociopolíticas del mundo.

Como casos de estudio para comprender el método de diseño contemporáneo, se eligieron cuatro profesionales de la arquitectura, dos de la tercera generación modernista y dos de la nueva generación posmoderna, para comprender sus métodos de diseño. Álvaro Siza, arquitecto portugués, y Milton José Pinheiro Monte, arquitecto brasileño, abren un escenario como representantes de la tercera generación modernista mientras que Reinaldo Jansen Silva y José Maria Coelho Bassalo ejemplifican la generación posmoderna.

El primero de ellos, Álvaro Siza, utiliza el método tradicional en sus proyectos, pues cree en limitar la computadora para la resolución de problemas, se destaca por sus formas minimalistas, respetando las culturas, topografías, climas del lugar donde aplica sus ideas a la hora de desarrollar proyectos y verlos construidos.

Milton Monte valora un estudio minucioso del entorno y las condiciones climáticas, así como valora y aprovecha la mano de obra del lugar, así como los materiales disponibles para la construcción, también utiliza el método tradicional de diseño, sus obras muestran un gran desempeño tecnológico, en el que destacan los materiales regionales, destacando la madera en las más diversas formas y especies, así como la cerámica.

El arquitecto Reinaldo Jansen es especialista en estructuras, siendo diseñador de cubiertas, diseñó la estructura del Restaurante Universitario y la Capilla Ecuménica para la Universidad Federal de Pará, y en el espacio municipal de recreo "Ver-o-rio" realizó el proyecto Memorial de los Pueblos indígenas. La metodología de diseño sigue siendo inicialmente tradicional, a través del dibujo a mano alzada, pero en una segunda etapa utiliza la computadora.

Finalmente, José Bassalo forma parte de una nueva generación de arquitectos paraenses y se destaca por la ejecución de proyectos habitacionales, en particular en la elaboración de proyectos para edificios multifamiliares en la ciudad de Belém. En su método de diseño concibe el proyecto a partir de volúmenes, utilizando el plano de planta como primer paso, a partir de ahí utiliza únicamente el ordenador, donde revisa el proyecto tantas veces como sea necesario, contando con ayudantes y colaboradores.

En cuanto al método constructivo, según los parámetros más actuales, para la construcción de pequeñas viviendas unifamiliares, todo el proceso comienza con la comunicación entre el profesional responsable y el cliente, a partir de ahí se desarrollan los planos relativos a la edificación según proyecto, los bocetos y los detalles.

Es importante entender que la arquitectura de la vivienda actúa como un punto de referencia para entender el modo de vida de una sociedad, tanto a través de la arquitectura producida por profesionales, como a través de la arquitectura vernácula. Según Carvalho (2006, p. 73) "el entorno es un factor preponderante para la caracterización de una determinada vivienda, [...] los materiales utilizados y la propia tecnología constructiva derivan de las posibilidades y ofertas de un determinado lugar".

De eso, todavía hay la cuestión de la autoconstrucción que configura el paisaje brasileño. De 1964 a 1980, un proceso encaminado a solucionar el problema de la vivienda siguió la política del gobierno federal con la creación del Sistema Financiero de Habitación (SERFHAU) y poco después el Banco Nacional de Vivienda (BNH). Las periferias de Belém son reemplazadas por urbanizaciones proyectadas por la Compañía de Vivienda del Estado de Pará (COHAB-PA), pero ofrecen servicios urbanos deficientes, y se ubican lejos de los puestos de trabajo, por lo que la población pasó a ocupar regiones de la ciudad que tenía características de regiones bajas e inundadas (rebajadas), erigiendo viviendas informales. A medida que se constituyen estas poblaciones de bajos ingresos, las viviendas se construyen en madera, adoptando el tipo palafito (CARVALHO, 1988).

Figura 1: Vivienda autoconstruida en Avenida Perimetral



Fuente: ACERVO RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 2005.

En los años 80 y 90 se programaron varios grupos de trabajo, incluido el Programa del Grupo de Trabajo Nacional de Vivienda, en el que se editó un folleto que contenía modelos alternativos de casas populares con lineamientos técnicos y lineamientos para la construcción. Así, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas del Estado de São Paulo (IPT) elaboró, en 1990, un folleto para la construcción de casas de madera de fácil autoconstrucción. En Belém se prepara una copia de estos folletos, la “Vivienda CASEMA”, invirtiendo en la fabricación de casas de madera con orientaciones que contienen un diseño arquitectónico detallado en todos sus elementos que facilitarían la autoconstrucción.

Lo mismo se hizo en otros estados, pero no se ha resuelto el problema de la autoconstrucción en áreas inadecuadas, creando extensas regiones en la ciudad producidas de manera informal.

3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE COBERTURA

Antes de comprender el proceso de realización de un recubrimiento, es necesario estudiar sus diferentes tipos, en materias relacionadas con la morfología y el recubrimiento. El desarrollo de un proyecto de techado es el resultado de opciones estructurales y de acabado, comenzando con el diseño arquitectónico. Las cubiertas se pueden clasificar en cubiertas, terrazas, conchas, losas o similar, siendo la cubierta el modelo más común por ser más fácil de adaptar en lugares con alta precipitación, las líneas principales de esta cubierta son: la cumbrera, las limatesas y las limahoyas o la buhardilla.

Figura 2: Cobertura a dos aguas



Fuente: ACERVO RONALDO MARQUES DE CARVALHO, s.d.

Así, una cubierta puede tener diferentes composiciones dependiendo del diseño arquitectónico en planta, que adopta un diseño rectangular, así como también puede estar compuesta por polígonos irregulares, hasta sectores con formas variadas, requiriendo ajustes en la cubierta, y puede tener estructura en diferentes materiales.

El material más común que se sigue utilizando a gran escala es la madera, principalmente en viviendas unifamiliares, que se puede utilizar desde cimientos hasta techos. Según Carvalho (2006, p. 87) "la madera, cuando se utiliza estructuralmente, se adapta tanto a las partes verticales como a las horizontales, gracias a su resistencia a los esfuerzos de compresión, tracción y flexión". Este material se puede utilizar en su estado natural después del corte en galgas, así como para su uso debido a residuos industriales.

Las ventajas son su resistencia, rápida construcción debido a su fácil transporte y aplicación, así como la flexibilidad resultante de obtener las más diversas formas, además de la nobleza propia del material con diferentes especies. Presenta alteración y durabilidad como factores restrictivos (PÉREZ, 1973).

Otro material importante es el metal, antiguamente su forma de uso más común era el hierro, luego de la Revolución Industrial, este material comenzó a utilizarse transformado en acero. Con las innovaciones tecnológicas, las estructuras metálicas se pueden utilizar en diferentes tipos de edificaciones, como ejemplo de su versatilidad se pueden ver plataformas para la exploración petrolera en mar abierto.

El acero tiene varias ventajas para su uso, que incluyen: la mano de obra y los equipos se utilizan de manera racional y fácil de controlar, sin desperdicio; plazos de entrega más cortos gracias a la prefabricación; racionalización de la obra, con menor riesgo en los presupuestos del proyecto en cuanto al uso del material; facilidad para el control de calidad; tiene cargas más bajas, proporcionando cimientos más económicos; y vanos más grandes debido a la resistencia del acero. Sin embargo, su principal inconveniente es la corrosión, que implica grandes heridas en las estructuras que profundizan, lo que puede provocar la pérdida total de una determinada parte.

Finalmente, el hormigón, que puede ser sencillo, soporta los esfuerzos de compresión; armado, que apoya los esfuerzos de compresión y tracción; y pretensado, que permite la ejecución de vanos mucho mayores, debido a su pre-moldeado, en el que se expone a tensiones para aumentar su resistencia.

El principal aspecto relacionado con la ventaja en el uso del hormigón armado es su durabilidad, la cual supera la madera y el hierro, otro factor es la facilidad de uso en cualquier trabajo, así como para obtener los materiales que lo componen, además de su plasticidad y resistencia a fuego. La principal desventaja es el aumento de peso de la estructura, debido a la necesidad de secciones más grandes para superar grandes vanos.

En cuanto al sistema estructural de la cubierta, el primer conjunto solidario son las tijeras y cerchas, ya que proporcionan la transmisión de cargas a dos puntos de apoyo. Carvalho (2006) explica que, dependiendo de las estructuras de los materiales, las partes de los inducidos se pueden unir mediante tornillos pasados a través de las partes, con la ayuda de placas atornilladas o no con soldaduras y otras uniones.

Figura 3: Unión de piezas con placas atornilladas



Fuente: ACERVO PROFESSOR RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 1996.

Otra solución es la armadura especial, en el que el recubrimiento de las aberturas se realiza mediante la fijación de cables en el suelo, pasando por el extremo de pilares. Esta técnica puede dar lugar a diferentes formas, siendo las más frecuentes los arcos de silla y las bóvedas, que se utilizan principalmente en los casos con revestimientos ligeros, como la lona. Otros sistemas habituales son los arcos, que pueden ser ejecutados en madera, enrejados, o lo más habitual, en hormigón armado, así como membranas, con el ejemplo de carpas pretensadas y lonas.

En cuanto a los revestimientos, las tejas cerámicas son las más habituales, siendo la teja el tipo de revestimiento más tradicional, en el que se encuentran pequeñas piezas que se superponen armoniosamente, para su ejecución es necesario una carpintería más densa en la estructura de la cubierta, adoptando lo entablado para la fijación. También hay piezas realizadas con materiales naturales, como las tejas de madera, que se componen de piezas de tablero

arado o cortado, también hay paja, utilizada para un aspecto más rústico, regionalizado, en el que se fija el material a través de clavos o cuerdas, y tejas de pizarra, utilizadas principalmente en aguas empinadas.

Figura 4: Restaurante con techo de paja en Mangal de las Garças



Fuente: CYBELLE MIRANDA, 2019.

Las tejas artesanales tienen básicamente dos tipos, cemento y arena y las de mortero armado, ambas propuestas para construcciones populares y pueden realizarse en esfuerzo colectivo. Los revestimientos sintéticos son losas de fibra, acrílico, PVC y vidrio, además de las láminas de policarbonato, requieren de una estructura variada para su ejecución, dependiendo también de su forma de fijación. Finalmente, los metales se fabrican con estructuras más ligeras y requieren menos soporte, debido a su buena resistencia a la compresión, además de su gran durabilidad. Estas son las principales posibilidades de las coberturas disponibles actualmente.

4. VIVIENDA: UN EJEMPLO VERNACULAR EN MADERA

Se observa que, desde las construcciones más primitivas hechas por el hombre, hubo una priorización del techo para la construcción de un refugio (RAPOPORT, 1972). La vivienda puede entenderse como la combinación de aspectos culturales, la parte arquitectónica y las implicaciones derivadas de los materiales disponibles, las características geográficas y climáticas del lugar, considerando que estos factores deben ser acordes con el programa de necesidades, que es la base del proyecto de vivienda (HOLANDA, 1976).

En Brasil, la construcción de viviendas se basó en las técnicas y métodos de la arquitectura portuguesa, por lo que este "saber hacer" persistió durante siglos. La construcción vernácula es expresión cultural, es expresión de una determinada sociedad. Lemos (1989, p. 10) lo conceptualiza de la siguiente manera:

La arquitectura vernácula la hace el pueblo de cualquier sociedad con su limitado repertorio de conocimientos, en un entorno definido que aporta ciertos materiales o recursos en condiciones climáticas muy características.

Además, el padrón económico y sociocultural también son factores importantes en la definición del programa de necesidades, la tipología y los materiales y técnicas de construcción. En el caso de la región amazónica, las casas están construidas con materiales fáciles de adquirir, como la madera y el tipo de vivienda refleja factores del lugar donde se construirá, como el movimiento del agua, en el que es necesario levantar el piso de la casa, componiendo los llamados zancos. Otra técnica común, en regiones no inundables, es el uso de arcilla en conjunto con madera, formando el bahareque, *barrote* o *sopapo* (CARVALHO *et al*, 2015).

Figura 5: Ejemplo de bahareque en Belém



Fuente: RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 2003

Una diferenciación es que en la región norte del país se utilizan piezas de estructuración y entablado de madera despiezada más definidos, mientras que en regiones como Noreste y Medio Oeste no hay árboles en abundancia para cortar piezas estandarizadas. Es posible encontrar esta técnica de limpieza en Belém, aunque con poca frecuencia en regiones más alejadas del centro o más eruditas, en casas construidas por los portugueses en la Ciudad Vieja. En cuanto a los palafitos, se construyen en zonas de tierras bajas, y teniendo en cuenta los factores económicos y la necesidad de una construcción rápida se utiliza predominantemente madera. Los materiales más utilizados son la madera abundante en Belém y la teja canalizada de barro o incluso el fibrocemento, y en la construcción del techo, que suele realizarse en dos aguas, predomina un voladizo de 50 cm para proteger las partes abiertas y las paredes de los rigores de las lluvias regionales.

Figura 6: Casa sobre pilotes en la isla Mosqueiro



Fuente: CYBELLE MIRANDA, 2011

Una característica importante de este tipo de vivienda es la flexibilidad, ya que para facilitar su uso inmediato como refugio, el edificio se estructura y cubre primero, y luego se ejecutan los muros internos, lo que permite una fácil modificación de los ambientes del edificio. Por lo tanto, la flexibilidad del interior de la casa está limitada solo por el techo.

Según Marroquim y Barbirato (2007) uno de los principales problemas de la vivienda social es la falta de flexibilidad, que provoca su modificación por parte de sus residentes, por razones de carácter funcional, simbólico o económico, lo que impacta negativamente en la funcionalidad y habitabilidad de estas viviendas.

En la vivienda regional amazónica, el espacio interior utiliza materiales como tableros de tablones, contrachapados, tabiques rurales, celosías, paneles de estera y paja o fibras tejidas u otros materiales, para dividir las habitaciones, fácilmente recompuestas cuando sea necesario. Según Carvalho (2006, p. 119) “la vivienda popular de madera busca aprovechar este imaginario mediante el uso de materiales disponibles en la propia región y que fundamentalmente se adquiere muchas veces con poco o casi ningún costo para el habitante”.

Por tanto, en arquitectura se deben utilizar estos conocimientos, le corresponde al profesional del diseño dominar un amplio repertorio de materiales alternativos, lo que permite utilizar diferentes soluciones en cuanto a la división de ambientes dentro de la vivienda, en vista de la creatividad que se observa en las edificaciones vernáculas.

5. ESTUDIO DE CASO: EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA Y EL TEMA DE COBERTURA

A continuación, se analizan tres tipos de vivienda unifamiliar y su relación con la cobertura. La primera unidad habitacional tiene dos pisos, su estructura básica es de madera, tipológicamente caracterizada como zanco, ubicada en el barrio de Guamá, en el Complejo Universitario de la Cooperativa de Servidores de la UFFA.

Figura 7: La casa en construcción



Fuente: RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 2005

Lo techo consiste en una cubierta convencional a cuatro aguas, conteniendo un espacio en linterna en el centro de la cumbre, utilizando teja acrílica para la entrada de luz, proporcionando aireación e iluminación superior. La estructuración de la cubierta se realiza sobre ocho pilares de matá-matá², que van de piso a techo, haciéndolo independiente del resto del edificio, lo que flexibiliza el uso de tabiques interiores. Emplea tercios, flechas y cumbreras con superposición de pilotes, constituyendo las vigas que sostienen las maderas en angelim sobre las que descansan las tejas de barro de canal de cubierta plana. Los muros y tabiques se construyeron con tableros mecanizados fijados verticalmente, y las instalaciones sanitarias y eléctricas son todas aparentes, con solo el baño construido en mampostería.

La segunda vivienda es de técnica mixta, con cubierta estructurada de madera levantada, sostenida por pilares en madera angelim de 10x10 cm, y posteriormente se construyó la caja de mampostería con los ambientes interiores; esta se encuentra en el mismo Conjunto Habitacional. Ambas residencias son proyectos de los autores, habiendo sido planificadas como modelos experimentales que sustentaron la concepción del método de diseño y construcción propuesto.

Esta casa es más sencilla que la anterior, tiene una sola planta y un número menor de habitaciones. Para su cubierta, los pilares se hundieron en el suelo hasta la altura indicada, y desde allí se amarraron en la parte superior mediante un sistema compuesto por traviesas, manos francesas y una estructura de remate del techo como vigas, correas, caballetes, tercios y ménsulas.

² Tipo de madera común en la región, producido a partir de troncos de especies pioneras, que se encuentran en áreas de desmonte y sotobosque. Ver MOUTINHO, Victor et al. Caracterización física de la madera blanca matá-matá. XII EMBRAMEN, Lavras, MG, julio de 2010. <https://www.researchgate.net/publication/277583365>

Figura 8: Construcción de muros independientes



Fuente: RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 2001

Después de la cubierta, se inició la construcción de los cimientos, separados del soporte de la cubierta, sobre los cuales se levantaron los muros de ladrillos de arcilla, totalmente independientes de los soportes de la cubierta.

Como contrapunto a los edificios diseñados de acuerdo con la tradición regional, la vivienda 3 es una unidad sanitaria, que corresponde a una casa con piso para una pequeña familia, construida en mampostería según estándares convencionales. Esta casa está ubicada en el distrito de Icoaraci, en un barrio popular en Tenoné, ubicado en Rodovia Alacid Nunes.

Figura 9: Unidad sanitaria - fachada trasera



Fuente: RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 2004

La cubierta tiene dos aguas desniveladas en sentido longitudinal, siendo más pequeña la que da a la fachada principal; su estructura es simple, formada por crestas, tercios y flechas, las crestas y tercios están amarrados por manos francesas, y la cubierta del techo está compuesta por tejas de barro a modo de cubierta-canal. La construcción se llevó a cabo de forma convencional, con el techo como último escalón. Esta unidad no cuenta con ninguna solución que priorice el confort ambiental y la adaptación a los valores y formas de vida de la población local.

En los casos presentados hay características propias, en el primero la cobertura se realiza de inmediato, pero previamente está la definición de los amarres que participan en los muros y pisos. En el segundo caso, la cubierta se construye con total independencia del resto del edificio. Y en el tercer caso, la construcción sigue una secuencia tradicional.

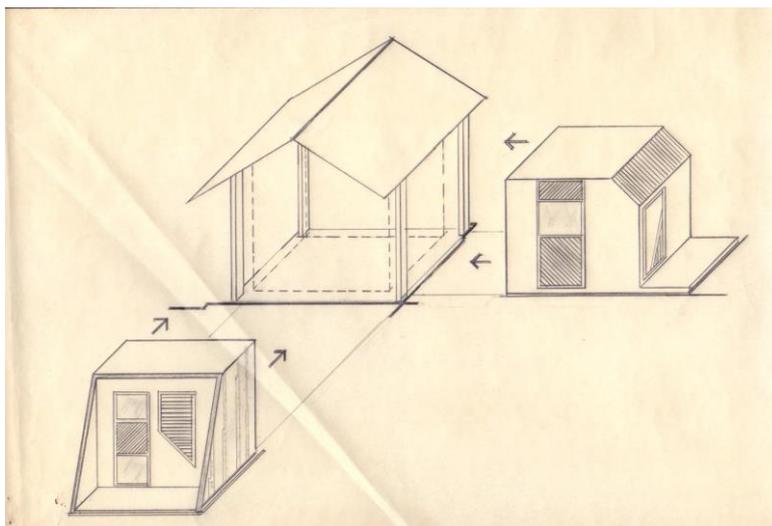
Por tanto, se hace evidente que el diseño y método constructivo sigue en cada caso una secuencia particular, sin embargo, en el segundo caso (que es el propuesto en este trabajo), se debe priorizar el concepto y definición precisa del programa de necesidades básicas antes de la ejecución de la vivienda, para la demarcación de las áreas exactas a cubrir. Aun así, el método presentado resulta válido y susceptible de ejecución.

6. COBERTURA INDEPENDIENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR: DIRECTRICES DE DISEÑO Y CONSTRUCTIVAS

El proyecto arquitectónico en su conjunto funciona como base para la elaboración de otros proyectos que complementan el edificio, materializando al final un objeto arquitectónico listo para ser utilizado. Por tanto, la arquitectura engloba aspectos que van más allá de su estabilidad constructiva, estos temas están relacionados con los volúmenes, los espacios libres, la luz, la perspectiva, la integración con el paisaje, las formas de vivir, entre otros.

A partir de esto, es necesario enumerar la importancia de la flexibilidad para el método de diseño propuesto, que implica la independencia entre la estructura del techo y su soporte y los elementos de división interna, creando la posibilidad de alteración en cuanto a las formas y dimensiones de las áreas de una unidad de vivienda. Se debe prestar atención a las cuestiones relacionadas con el dimensionamiento y funciones del edificio, es fundamental utilizar el proceso constructivo para lograr esta flexibilidad, tanto en lo que respecta a la alternancia de componentes en el interior como a la liberación de estructuras.

Figura 10: Diseño del método de vivienda comenzando por el techo



Fuente: RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 2007

La construcción de la cubierta como primer paso trae varias ventajas para el avance de la obra, considerando un programa constructivo basado en un proyecto preestablecido:

1. Permite el almacenamiento del material, proporcionando el stock previsto;
2. Reducción de desperdicio de materiales utilizados en la obra, ya que estarán protegidos de la intemperie;
3. Los trabajadores podrán pasar más tiempo en el lugar protegidos del sol y la lluvia;
4. Sin preocuparse por el clima, habrá mayor productividad en la segunda etapa y, por lo tanto, una mejora en el calendario;
5. El propietario y técnico o arquitecto responsable de la vivienda en construcción podrá seguir la mayoría de las obras con mayor comodidad.

En cuanto a los materiales utilizados, al ser un revestimiento independiente, la madera y el acero son más adecuados para soportar vanos libres, permitiendo una mayor ligereza al conjunto, y la madera es más adecuada para construcciones de viviendas pequeñas, al no requieren tecnología más sofisticada. Para la articulación de los ambientes internos, el objetivo es permitir que su interconexión con la cobertura no los haga dependientes. Su construcción ocurre en una segunda etapa, por lo tanto, se deben considerar algunos factores para su diseño.

Para la proyección es importante establecer el método proyectivo; definir el área en m² para el programa de necesidades, a fin de determinar la cobertura; diseñar en módulos para que se logre la gradualidad del proyecto; diseñar ambientes con diferentes alternativas en cuanto a sus posiciones y áreas; proveer la diversificación de materiales para la construcción de ambientes; y habilitar el uso de materiales para estructurar los ambientes, ejecutando el proyecto con opciones.

Figura 1: Ejemplo de integración de la pared con el techo - detalle



Fuente: RONALDO MARQUES DE CARVALHO, 1989

Según Gregotti (2008), el detalle resalta el papel de las técnicas constructivas como factor de expresión, que asegura la articulación entre las piezas a diferentes escalas, dando valor a la tradición profesional del arquitecto por tener una herencia común entre diseño y construcción.

Este nuevo método de producción de viviendas requiere que se diseñen detalles arquitectónicos para la integración de los volúmenes formados por los ambientes con la cubierta. Como es parte del proyecto concebido, se sugiere utilizar la diversidad de materiales opcionales en los elementos de integración volumen-cubierta, así como en los marcos y otros detalles necesarios para que el conjunto armonice arquitectónicamente. Es necesario un diseño secuenciado en una composición arquitectónica de buena calidad, cuyos detalles deben integrarse en una buena solución arquitectónica.

7. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de este trabajo se percibe la importancia del refugio para el hombre, cuya construcción ha experimentado una importante evolución en su diseño a lo largo de los siglos, en el que las necesidades se han modificado y los métodos constructivos y las preferencias estéticas han sufrido constantes cambios. Este texto destaca un nuevo método constructivo, que presenta la cobertura como primer paso, buscando aportar un factor simple a las viviendas simples, la flexibilidad.

Por tanto, esta innovación nos permite otorgar nuevas posibilidades a las técnicas y métodos tradicionales de construcción, implicando la ampliación de la cobertura para albergar varias viviendas, en un modelo multifamiliar integrado, que puede resultar en una economía de construcción y gestión compartida por los vecinos, proponiendo repensar la forma de vivir en la sociedad contemporánea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANHAM, Reyner. **Teoria e Projeto na Primeira Era da Máquina**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1979.

CARVALHO, Ronaldo Marques de. A Habitação de Baixada em Belém – Estudo de uma área chamada Universal. **Revista do Tecnológico**, Belém, v. 1, nº 1, jul.-dez.1988.

CARVALHO, Ronaldo Nonato Ferreira Marques de. **Diretrizes metodológicas projetuais e construtivas para habitação unifamiliar tendo a cobertura como primeira etapa**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006. 150 p.

CARVALHO, Ronaldo N. F. M.; MIRANDA, Cybelle Salvador; SOUZA, José Antonio S.; MACEDO, Alcebíades. N.; BESSA, Brena T. A preservação do “saber fazer”: a taipa-de-mão do “canto do sabiá”. **Arquitextos** (São Paulo), v.179, p.1 - 12, 2015.

CASEMA. Manual de Montagem, s.d.

GREGOTTI, Vittorio. O exercício do detalhe In: NESBITT, Kate (org). **Uma nova agenda para a Arquitetura**. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

HOLANDA, Armando de. **Roteiro para construir no Nordeste**; arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados. Recife: Universidade Federal de Pernambuco/Mestrado de Desenvolvimento Urbano, 1976.

LEMOS, Carlos A. C. **A Casa Brasileira**. São Paulo: Contexto, 1989.

MARROQUIM, Flávia Maria Guimarães; BARBIRATO, Gianna Melo. **Flexibilidade espacial em projetos de habitações de interesse social**. Alagoas, p.12, 2007. Disponível em <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/coloquiomom/comunicacoes/marroquim.pdf>. Acesso em 18/02/2020.

PÉREZ, Fernando Cassinello. **Construcción, carpintería**. Madrid: Editorial Rueda, 1973.

RAPOPORT, Amos. **Vivenda e Cultura**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1972.