



## Atelier-formation en architecture de terre

Frederico DE SÁ SENNA PRATES, Daniel MARTINS DA COSTA QUINTÃO

Article disponible dans les actes du colloque Terra 2016:

JOFFROY, Thierry, GUILLAUD, Hubert, SADOZAÏ, Chamsia (dir.) 2018, *Terra Lyon 2016: Articles sélectionnés pour publication en ligne / articles selected for on-line publication / artículos seleccionados para publicación en línea*. Villefontaine : CRAterre. ISBN 979-10-96446-12-4.

## Résumé

Pendant le mois d'octobre 2009, en partenariat avec l'*Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais* – IEPHA/ MG et la mairie de Santa Luzia, une ville historique classée patrimoine culturel par l'État, située proche de Belo Horizonte, Minas Gerais, au Brésil, l'équipe d'architectes de l'agence o3L arquitetura a mis en place des chantiers pour former des ouvriers locaux pour restaurer et entretenir le patrimoine culturel bâti en terre crue. Les ateliers ont été mis en place dû à un manque de professionnels spécialistes de ce genre de bâtiment en terre crue, qu'il soit à la ville de Belo Horizonte ou ailleurs, qu'il soit parmi les techniciens de l'institut. L'objectif des ateliers a été la promotion et la formation de main-d'œuvre pour réaliser les interventions dans les biens dont les systèmes constructifs comprennent l'adobe et le torchis et dont les enduits des bâtiments datent d'avant 1930. La formation a été ouverte aux professionnels du domaine de projets ainsi qu'aux techniciens responsables des chantiers de conservation et de restauration des biens culturels bâtis en terre crue.

Mots-clés: Formation. Architecture. Terre. Torchis. Adobe. Enduit. Chaux.

## 1. INTRODUCTION

Le centre historique de Santa Luzia a été classé patrimoine culturel national en 1998 et la protection de ses environs a été établie en 2002. Le classement a souffert d'appels d'une partie importante des propriétaires. Néanmoins, il a été approuvé par une décision judiciaire, car le délai de recours avait déjà expiré. Ce fait met en évidence la désapprobation du classement par les propriétaires. Ceci complique les actions de conservation dans la région. Il y a deux niveaux de protection pour les bâtiments compris dans le centre historique de Santa Luzia. Premièrement, la stricte préservation des bâtiments, ce qui nécessite un contrôle plus strict, étant admis que des interventions en matière de conservation et de restauration de caractère, y compris des chantiers et des services essentiels à la préservation et l'utilisation de biens. Deuxièmement, les bâtiments soumis à contrôle, où des modifications internes et des changements dans les façades visant à intégrer avec l'ensemble sont autorisés. Malgré le classement, la région a subi des changements au fil des ans, ainsi que toute la ville. Le défi est alors de faire correspondre le développement économique et social avec la préservation consciente des caractéristiques du site urbain. Au sein de ces changements récents, nous avons observé de nombreuses interventions, causées principalement par le manque de connaissances des propriétaires et des locataires, dans le domaine des techniques de construction utilisés dans ces bâtiments, ainsi que pour la main-d'œuvre qualifiée capable d'intervenir correctement dans ces bâtiments.

## 2. LE CENTRE HISTORIQUE DE SANTA LUZIA

### 2.1 L'historique et caractérisation

Le centre historique de Santa Luzia est constitué d'un dessin urbain 'organique' caractéristique de la période coloniale brésilienne où les rues suivent le terrain naturel. Tout comme les autres villes coloniales de Minas Gerais fondées au XVIIIème siècle, Santa Luzia est très fortement influencé par la religion catholique. Les rues du centre historique de Santa Luzia se sont formées autour de l'église 'Matriz', en reliant les points d'intérêt commercial du territoire de l'état. Cette situation a produit une image urbaine composée

de terrains irréguliers, avec des rues sinueuses, des bâtiments construits dans l'alignement et des grands jardins boisés. L'axe principal est la Rue Direita où se trouvent la chapelle du Nosso Senhor do Bonfim et l'église Matriz de Santa Luzia. En dépit d'être un champ d'exploration aurifère, la ville primitive s'est développée sur la base du commerce local, une fois que le site est situé au milieu du chemin des anciens bouviers, qui ont imprimé à l'endroit un caractère d'emporium commerciale entre les zones de Serro et Paracatu.



Figure 1. Vue partielle du centre historique de la ville de Santa Luzia. Photo o3L (octobre/2009).



Figure 2. L'accès au centre historique depuis la chapelle Nosso Senhor do Bonfim. Photo o3L (octobre/2009).

## 2.2 L'état de conservation des architectures en terre crue

Les bâtiments en terre crue datés du XVIIIème et XIXème siècles présentent, en général, un état de conservation régulier. Ceci est particulièrement vrai pour les bâtiments d'usage public. Ceux-ci sont soumis aux contrôles des organismes de préservation qui appliquent une surveillance et un entretien adéquats. Par contre les bâtiments appartenant à des particuliers ne jouissent pas toujours d'un bon entretien de réhabilitation. Ceci est principalement dû à un manque de connaissances de la part des propriétaires des techniques compatibles avec les structures d'origine. Souvent les propriétaires optent, par commodité, pour des matériaux pré-fabriqués à faible coût qui sont faciles à trouver sur le

marché et dont l'utilisation ne nécessite pas de main-d'œuvre qualifiée. Notamment, depuis la fin du XIXème, l'industrie du ciment s'est établie comme l'un des principaux fournisseurs de matériaux et d'outils de construction. On peut constater ainsi que une fois ces nouveaux matériaux industriels sont sur le marché et employés dans la construction, le savoir-faire local, responsable de l'entretien du patrimoine culturel bâti, entre dans un processus de disparition et de dévaluation.

### **3. LA FORMATION EN ARCHITECTURE DE TERRE**

#### **3.1 La justification et les objectifs**

Compte tenu du manque de professionnels qualifiés, l'objectif de la formation était de promouvoir le développement et la qualification de la main-d'œuvre locale pour effectuer des interventions dans les biens dont le système constructif comprends l'adobe, le torchis et dont les enduits datent d'avant 1930. Cette formation était également ouverte aux professionnels du domaine du projet et aussi à d'autres personnes concernés par les travaux de conservation et de restauration des biens culturels qui utilisent ces types de techniques de construction. La mairie de la ville de Santa Luzia a reçu les inscriptions de ceux qui étaient intéressés jusqu'à un mois avant le début de la formation. Leurs profils sociaux-professionnels étaient assez hétérogènes. Il y avait des ingénieurs, des architectes, des ouvriers de la commune locale, des étudiants d'architecture et de génie civil, en totalisant une vingtaine de participants. L'équipe des formateurs était composé par les architectes de l'agence o3L arquitetura, embauchés à travers d'un appel d'offre de l'Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais, IEPHA/ MG.

Le manque de professionnels, même parmi l'équipe de l'IEPHA / MG, dans le domaine de la technique de murs en terre crue, et la nécessité de cette connaissance pour guider la maintenance et l'entretien des bâtiments ont été les principales raisons de l'embauche des formateurs de l'agence o3L arquitetura. Pour l'IEPHA, l'organisme proposant la formation, le bénéfice créé par ce travail était double, vu qu'en plus de l'élaboration d'un travail de spécialiste de grande qualité technique avec la communauté locale, cette action a permis de former une équipe de techniciens, en particulier ceux qui ont récemment rejoint le domaine du patrimoine bâti en terre.

Les objectifs de la formation devaient inclure les critères suivants :

- Informer et former la main-d'œuvre locale afin qu'elle puisse effectuer des travaux d'entretien et de restauration des bâtiments en adobes et en torchis;
- Démontrer le potentiel des bâtiments inscrits dans le périmètre de classement de constituer une source de création d'emplois et des revenus;
- Produire du matériel pédagogique à des fins éducatives pour les niveaux de l'enseignement primaire, secondaire et supérieur, en abordant les aspects techniques et conceptuels impliqués dans l'intervention ;
- Améliorer la gestion et la surveillance de la zone classée avec la formation de partenaires locaux pour assurer la divulgation d'informations et la sensibilisation de la population.

#### **3.2 Méthodes**

À l'origine, le cours de formation devaient proposer des mesures d'intervention directement dans les bâtiments du centre historique de la ville de Santa Luzia, classé patrimoine culturel par l'IEPHA / MG en 1998, ou ses environs établi en 2002. Pour les immeubles privés, il a fallu le consentement de leurs propriétaires. Les bâtiments qui

servaient comme modèle de l'application pratique des connaissances acquises dans la formation seraient choisis dans une étape précédente à la réalisation des ateliers, avec les techniciens de l'agence o3L arquitetura et membres de la mairie de Santa Luzia. Les bâtiments seraient choisis selon les critères de besoin en cas d'urgence ou d'intervention préventive dans le bâtiment et sous réserve de disponibilité et / ou le manque de ressources de leurs propriétaires. Cependant, le manque de temps disponible pour la réalisation de la formation n'a pas permis des interventions dans ceux-ci, puisque les bâtiments indiqués par la Mairie ont requis plus de temps et d'infrastructure pour effectuer celle-ci. Ils s'agissaient de bâtiments privés dont les enduits se détachaient à cause d'une mauvaise utilisation du mortier de ciment. Suite à l'inspection technique effectuée par l'équipe de o3L arquitetura, il a été conclu que des interventions en profondeur du mur en torchis seraient nécessaires. Il a fallu donc démolir les parties du mur en forte dégradation et de les reconstruire à leur état d'origine pour permettre l'application du nouveau enduit. Pour atteindre tous les objectifs de la formation, dont la portée devrait inclure le mur d'adobe et de torchis, et aussi les revêtements - enduit et peinture, dans le délai imparti, les techniciens de l'IEPHA, de l'o3L arquitetura et de la mairie de Santa Luzia ont proposé la création d'un chantier expérimental où les participants pourraient avoir la possibilité de vivre toutes les phases de construction d'un mur de terre crue : de la structure à la finition, indépendamment des bâtiments existants dans le centre historique.

### **3.3 Le contenu**

Le contenu de la formation consistait en la transmission du savoir-faire à la main-d'œuvre locale afin de leur permettre par eux-mêmes d'effectuer l'entretien et la restauration des biens bâtis en torchis ou en adobes, ainsi que les enduits en terre. Il a également fourni aux techniciens chargés de la conception des projets et de l'exécution des travaux les notions nécessaires pour guider les interventions. Par conséquent, il s'est avéré essentiel de caractériser l'insertion du projet dans les secteurs respectifs : une protection complète ou de la conservation et de l'intervention partielle ou la conservation.

### **3.4 Développement**

Les procédures adoptées pour les ateliers ont été développées en deux phases: l'enseignement théorique et l'application pratique des techniques. Les phases ont été développées pendant deux week-ends (vendredi à dimanche) afin de permettre un plus grand engagement de la part des ouvriers et des autres parties intéressées. La formation a été conclue en six jours. Il y a eu un espace de temps entre le premier et le deuxième module de trois semaines pour permettre le séchage des composants construits. Ainsi, l'inspection technique préliminaire a été réalisée par l'équipe impliquée dans l'organisation. Ils ont également conçu le projet du mur en torchis et le moule des adobes. Les supports didactiques distribués pendant les conférences ont été développés par les formateurs, les architectes de l'agence o3L arquitetura. La première étape de la formation a commencé le vendredi soir. Le contenu théorique a été diffusé, couvrant les aspects historiques de bâtiments en terre crue dans le monde et au Brésil, les possibilités constructives de cette technique dans l'architecture contemporaine et enfin les critères de sélection des terres pour la production des adobes et du torchis. Pendant le samedi et le dimanche les ateliers ont eu lieu au jardin de la maison *Solar da Baronesa*, un bâtiment du XVIIIème siècle situé dans le centre historique. Le groupe entier, constitué par les professionnels de la construction, les ouvriers, les enseignants, les ingénieurs, les architectes et les étudiants, comptait à peu près une vingtaine de personnes. Les inscriptions ont eu lieu à la mairie quelques semaines auparavant et les places ont vite été remplies.

Le premier samedi a été destiné à la construction d'un cadre en bois (270 cm x 225 cm) afin d'installer la maille du mur en torchis. Ensuite, environ 150 blocs d'adobe de dimensions 12 cm x 12 cm x 30 cm ont été moulés. La petite taille des blocs se justifie par la présence d'adobes de taille similaire dans plusieurs bâtiments dans la région. La terre fournie par la mairie était de couleur rougeâtre et de nature très collante, ce qui a demandé l'ajout de sable au mélange. Outre le sable, on a également ajouté de la paille sèche. La pratique a démarré par l'essai empirique pour évaluer la composition granulométrique de la terre. Parmi les participants de l'atelier, il y avait un maçon, grand connaisseur de la technique, dont l'héritage a été transmise par ses ancêtres qui cultivaient la pratique de bâtir en adobes dans la communauté où ils vivaient. Son expérience a été décisif pour trouver le dosage à travers sa perception tactile et visuelle. À partir du mélange idéal on a refait l'essai de la décantation jusqu'à obtenir la proportion granulométrique souhaitée. De même, ils se sont produits dans la définition du mélange pour le mur en torchis. Le groupe a été divisé en plusieurs équipes : le tamisage de la terre, la préparation du mortier, l'assemblage du cadre en bois et le moulage des blocs. Dans la deuxième partie de la journée, les participants ont préparé l'ossature bambou pour le mur en torchis. Les piquets verticaux d'environ 6 cm de diamètre ont été placés dans les trous creusés dans les pièces en bois (soubassements et poutres). Le mur en torchis a été conçu dans le but de mettre en évidence les phases constructives, donc les sections ont été laissées en évidence : mur en tissu extensible sans enduit et une partie enduite. Ainsi, le mur prend un caractère didactique en révélant toutes les étapes de la construction. Les adobes fabriqués ont été placés à mi-ombre pour sécher. L'intervalle de trois semaines entre les modules a été suffisant pour le séchage des adobes et du mur en torchis. Dans la deuxième phase de la formation il y a eu la mise en œuvre du mur en adobes, dont les dimensions du cadre ont suivi les mêmes du mur en torchis.



Figure 3. La mise en oeuvre des murs en adobes pendant la formation. Photo o3L (octobre/ 2009).

Ensuite il y a eu l'application de l'enduit et de la peinture sur le mur en torchis construit dans le module précédent. L'approche théorique du deuxième module a evidencé, avec beaucoup d'accent, l'utilisation de matériaux techniquement compatibles aux murs de terre crue, en donnant plus d'importance aux revêtements à base de chaux. L'hydratation de la chaux vive (CaO) a été réalisée un mois à l'avance de la mise en œuvre des enduits et de la peinture. La première inspection technique de reconnaissance du site historique à Santa Luzia a révélé que la plupart des pathologies des bâtiments en terre crue sont associées aux revêtements. De grandes surfaces d'enduits en ciment détachés, l'application de peinture synthétique, des taches sombres et de l'accumulation de la microflore sont des manifestations qui témoignent d'un entretien inadéquate ou inexistant

des bâtiments du site historique. On a également constaté que la plupart des propriétaires des immeubles du centre historique associe la maçonnerie en terre crue aux murs de mauvaise qualité pour ne pas permettre l'adhésion d'enduits à base de ciment. On a souligné donc l'importance du choix des matériaux techniquement compatibles aux murs de terre crue. Initialement, il y avait une résistance considérable de la part des participants à utiliser de la chaux en remplaçant le ciment dans le mortier d'enduit. Mais au moment de la préparation et de l'application du mortier sable - chaux, il y a eu un consensus de la reconnaissance de la bonne maniabilité et de la facilité d'application du mortier, qui a été appliquée sur un côté du mur torchis, résultant en un revêtement uniforme, de faible retrait et de couleur claire. L'atelier de la journée suivante a été consacré entièrement à la peinture. Comme les surfaces enduites étaient suffisamment sèches, il a été possible d'appliquer les couches de peinture à base de chaux, des pigments et de l'eau avec des différents types de terre, réalisées par les participants. Les couleurs variées et la facilité de la fabrication et de l'application ont réveillé l'acceptation dans le groupe. La plupart était surpris par le résultat de la prise de l'enduit à la surface du mur et des possibilités décoratives de peintures à la chaux pigmenté avec de la terre.



Figure 4. Vue partielle du chantier avec les murs en torchis et en adobes dont les techniques font partie de l'architecture traditionnelle locale. Photo o3L (octobre/2009).

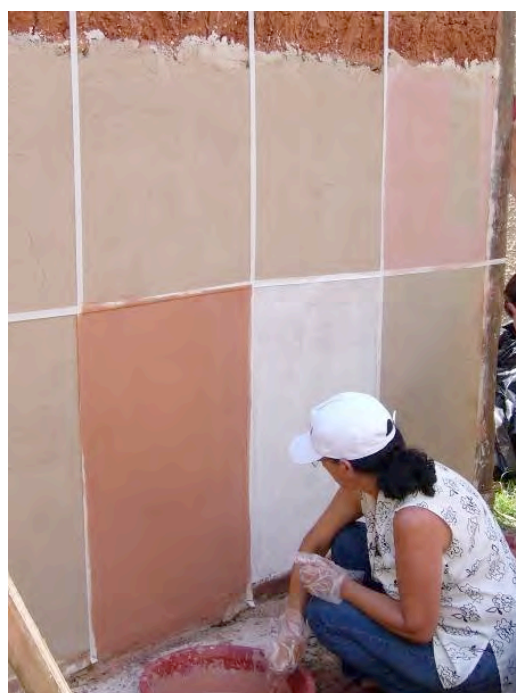


Figure 5. Mise en oeuvre de la peinture pendant la formation. Photo o3L (octobre/2009).

Initialement il était prévu de démolir les deux murs à la fin de la formation. Toutefois, les membres de la mairie de Santa Luzia ont jugé bon de les garder et de les intégrer au jardin du bâtiment historique. De cette façon ils peuvent être utilisés à des fins d'éducation au patrimoine culturel au sein de la communauté, vu leur caractère didactique.

#### **4. CONCLUSION**

L'utilisation des techniques de construction en terre crue assure, de manière appropriée, la préservation et la conservation des bâtiments du passé colonial. Plusieurs expériences montrent le panorama lamentable de disparition des métiers traditionnels liés à la construction. L'imposition du ciment comme matière première pour la mise en œuvre de toutes sortes de travaux a déclenché un processus dérogatoire sur les techniques du passé, dont l'héritage a été transmis par nos ancêtres.

Malgré les programmes de protection et de documentation du patrimoine culturel créés par l'État de Minas Gerais, desquelles les municipalités bénéficient de transferts financiers consentis pour le maintien de la politique culturelle locale, nous avons constaté que dans la pratique les actions de rétablissement du patrimoine culturel sont parfois détenus ou mal utilisés.

Dans le cadre de la restauration des monuments, il faut mettre en place des mesures basées sur les connaissances des techniques constructives vernaculaires. Les villes du passé colonial ont été construites à partir de ces techniques et sont, encore aujourd'hui, témoins de faits historiques formateurs de notre société. Associée à favorable politique de protection existante dans l'État de Minas Gerais, la formation technique de la main-d'œuvre qualifiée est fondamentale dans les procédures de restauration des biens culturels. Des actions spécifiques de formation de main-d'œuvre à ces fins sont très appréciées dans les villes dont le centre historique est vulnérable à la falsification ou au risque de disparaître.

L'expérience de la formation en architecture de terre à Santa Luzia a prouvé son efficacité, compte tenu de l'engagement des maçons, des architectes, des ingénieurs et des techniciens de l'IEPHA/ MG. La méthodologie adoptée par l'équipe o3L arquitetura a envisagé, avant tout, la prise de conscience des participants, les rendant ainsi diffuseurs, convaincus des possibilités des techniques de la terre crue associée aux matériaux techniquement compatibles, tels que la chaux. La mauvaise utilisation de certains matériaux sur les murs en terre crue a contribué à la dégradation de plusieurs monuments. Ce fait est attribuable en grande partie à l'absence d'information technique sur les procédures compatibles avec ce type spécifique d'architecture.

La dynamique de la formation et les résultats y obtenus ont changé les idées préconçues que jusqu'alors constituaient des menaces à la transmission du savoir-faire traditionnel et à la mise en place de techniques constructives en terre crue.

L'engagement des professionnels de différents niveaux pendant la formation a engendré une ambiance humaine, en particulier marquée par l'échange d'informations. Même les professionnels peu familiers avec les techniques de construction en terre crue ont pu rapidement développer leur propre méthode de travail.

On a mis en valeur les professionnels dont les connaissances se réfèrent à la construction ancienne. La valorisation de ce type de travail artisanal est fondamentale dans le processus de la permanence et de la transmission du savoir-faire, ainsi que pour encourager les professionnels détenteurs des savoirs ancestraux.

De telles actions contribuent énormément à la préservation et à l'entretien des villes historiques, témoins du passé colonial. En plus de valoriser et de sensibiliser les



constructeurs locaux, ceux-ci agiront en tant que diffuseurs du "savoir-faire" ancestral. Cela permettra le développement en autonomie de la main-d'œuvre locale, indépendant d'agents externes dans les travaux de restauration.

## BIBLIOGRAPHIE

- HOUBEN, H. et GUILLAUD, H. (1989). *Traité de construction en terre*, Parenthèses, Marseille.
- IEPHA-MG (2002). *Dossiê de Tombamento do Centro Histórico de Santa Luzia – Perímetro de entorno*. Belo Horizonte: IEPHA-MG.
- KANAN, Maria Isabel. *Manual de conservação e intervenção em argamassas e revestimentos à base de cal*. Brasília, DF : Iphan / Programa Monumenta, 2008. 172 p.: il.; 20cm. – (Cadernos Técnicos; 8).
- PRATES, F. et QUINTAO, D. *Curso de Capacitação em Arquitetura de Terra*. Santa Luzia/ MG. Outubro, 2009.
- VASCONCELLOS, Silvio de. *Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos*. 5a ed. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1979. 186p.

## NOTICE BIOGRAPHIQUE DES AUTEURS

FREDERICO DE SÁ SENNA PRATES, Architecte Urbaniste, directeur fondateur de l'agence o3L arquitetura. Il est diplômé de l'École d'Architecture de l'Institut Izabela Hendrix, à Belo Horizonte, au Brésil. En 2008 il a obtenu le diplôme de spécialiste en Histoire de la Culture et de l'Art à l'Universidade Federal de Minas Gerais.

DANIEL MARTINS DA COSTA QUINTÃO, Architecte Urbaniste, directeur fondateur de l'agence o3L arquitetura. En 2003 il a achevé ses études à l'École d'Architecture de l'Institut Izabela Hendrix. En 2008 il a conclu la formation DSA – Terre, offerte par le laboratoire CRAterre et l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, en France.