



Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído



Cláudia Naves David Amorim
Gustavo de Luna Sales
Joára Cronemberger Ribeiro Silva
Luciane Cleonice Durante
Simone Berigo Büttner
(Organizadores)





Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído

Cláudia Naves David Amorim
Gustavo de Luna Sales
Joára Cronemberger Ribeiro Silva
Luciane Cleonice Durante
Simone Berigo Büttner
(Organizadores)

2022



Equipe editorial

Organizadores Cláudia Naves David Amorim
Gustavo de Luna Sales
Joára Cronemberger Ribeiro Silva
Luciane Cleonice Durante
Simone Berigo Büttner

Coordenação Geral VI ENANPARQ Sylvia Ficher, Presidente de Honra, PPG-FAU/UNB;
Ricardo Trevisan, Presidente, PPG-FAU/UNB;
Pedro Paulo Palazzo de Almeida, PPG-FAU/UNB
Carolina Pescatori Candido da Silva, PPG-FAU/UNB

Coordenação Científica VI ENANPARQ Ana Paula Campos Gurgel, FAU/UNB
Benny Schvarsberg, PPG-FAU/UNB
Cláudia Naves David Amorim, PPG-FAU/UNB
Erica Mitie Umakoshi Kuniuchi, DAU/UNB
Joára Cronemberger Ribeiro Silva, PPG-FAU/UNB
Leandro de Souza Cruz, FAU/UNB
Maria Fernanda Derntl, PPG-FAU/UNB
Vanda Alice Garcia Zaroni, FAU/UNB
Milena D'Ayala Valva, TECCER/UEG

Projeto gráfico e diagramação Isabella Capanema

Textos, imagens, figuras e ilustrações são de responsabilidade dos autores.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer meio sem a autorização dos autores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído [livro eletrônico] / organização Cláudia Naves David Amorim... [et al.]. -- 1. ed. -- Cuiabá, MT : Ed. dos Autores, 2022. PDF.

Vários autores.
Outros organizadores: Gustavo de Luna Sales, Joára Cronemberger Ribeiro Silva, Luciane Cleonice Durante, Simone Berigo Büttner.
Bibliografia.
ISBN 978-65-00-54215-8

1. Acústica (Arquitetura) - Aspectos ambientais
2. Arquitetura 3. Conforto ambiental 4. Projeto ambiental integrado 5. Sustentabilidade I. Amorim, Cláudia Naves David. II. Sales, Gustavo de Luna. III. Silva, Joára Cronemberger Ribeiro. IV. Durante, Luciane Cleonice. V. Büttner, Simone Berigo.

22-132135

CDD-720

Índices para catálogo sistemático:

1. Conforto ambiental : Arquitetura : Projetos 720

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Índice

+ Prefácio	6
+ Apresentação	10
+ Parte 1. Ensino	13
14	O ensino de Conforto Térmico: uma busca por métodos mais integrados com as práticas projetuais Simone Berigo Büttner e Flávia Maria de Moura Santos
26	Relato da experiência de ensino-aprendizagem em Acústica Arquitetônica em Berçário localizado em Cuiabá/MT Luciane Cleonice Durante, Ivan Julio Apolonio Callejas e Daniela Barros Silva Freire Andrade
38	Metodologia ativa aplicada ao ensino integrado de Conforto Lumínico e Arquitetura de Interiores Karyna de Andrade Carvalho Rosseti, Everton Nazareth Rossete Junior e Elisa Pagliarini Cox
48	Exploraciones pedagógicas en confort y eficiencia energética realizadas por el Grupo de Investigación EMAT en Colombia Jorge Hernán Salazar Trujillo
58	Integrando graduação e pós-graduação no ensino de Conforto: Uma experiência na Universidade Federal de Minas Gerais Roberta Vieira Gonçalves de Souza e Rejane Magiag Loura
+ Parte 2. Pesquisa	69
70	Projeto Ambiental Integrado: ensino e pesquisa-ação no projeto de edifícios de balanço energético nulo Cláudia Naves David Amorim, Joára Cronemberger Ribeiro Silva e Ayana Dantas
84	Critérios de avaliação de sistemas de certificação e interface com o conforto ambiental de edificações residenciais Luciane Cleonice Durante, Carolina Mendonça Zina e Raquel Naves Blumenschein
94	Experimentos de condições ambientais na iniciação científica embasados nos princípios da Cultura Maker Vanda Alice Garcia Zanoni, Pedro Henrique Gonçalves e Caio Frederico e Silva
107	Ensino de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e Design Circular em Arquitetura e Urbanismo: Resultados de Pesquisa-Ação no curso da Unicamp Vanessa Gomes
+ Perfil dos autores	122

Parte 1. Ensino

Exploraciones pedagógicas en confort y eficiencia energética realizadas por el Grupo de Investigación EMAT en Colombia

Jorge Hernán Salazar Trujillo

Universidad Nacional de Colombia, jhsalaza@unal.edu.co

Educamos para que nuestros estudiantes lleguen a comprender más de lo que hoy comprendemos nosotros, sus profesores. Para lograrlo será necesario que ellos aprendan por su cuenta lo que hoy aún no sabemos. La Autonomía Académica necesaria para alcanzar esa meta será lo más importante que se podrá adquirir en nuestras clases y es frecuente leer exhortaciones en torno a esta “liberación intelectual”, aunque son menos habituales las advertencias acerca de que no es algo automático, sino que toma tiempo y, sobre todo, exige situaciones favorables para adquirir una postura intelectual adecuada. La capacidad de aprender sin necesidad de que alguien se haga cargo de la enseñanza es prerrequisito de cualquier investigación, es una herramienta esencial en los cursos de posgrado, pero se aplica poco en cursos de graduación, opinamos que equivocadamente. Tal vez sea por ello por lo que más tarde muchos aspirantes a un título de Maestría enfrentan su poca Autonomía Académica con la típica crisis que les genera la realización de su propia tesis. En el Grupo de investigación EMAT hemos procurado cerrar esa brecha y educar personas orientadas a la producción de nuevo conocimiento, procurando que en el pregrado de arquitectura los proyectos de investigación y los de enseñanza sean una sola cosa. Durante casi 25 años hemos explorado muchas alternativas para abordar la enseñanza e investigación en tecnología en arquitectura y en el proceso se han requerido muchos ajustes pedagógicos y metodológicos. Los resultados de la exploración son un patrimonio investigativo enorme, pero sobre todo un conjunto de aprendizajes acerca de cómo crear grupos de investigación con

escaso recurso docente, personas muy jóvenes y nula experiencia en investigación para empoderarlas y darles las herramientas para que aprendan de manera autónoma.

Palabras clave: Autonomía Didáctica. Investigación. Pregrado.

1. Introducción

Hace poco más de dos siglos la humanidad estaba mayoritariamente dividida en imperios y colonias. Luego, durante el período de las nacientes repúblicas, las gestas de independencia hicieron necesario que las relaciones previamente instituidas entre colonizadores y colonizados fueran redefinidas y en ese proceso las divisiones entre los que dominan y los que obedecen, entre los que tienen y los que no tienen, en vez de desaparecer mutaron. Hoy son evidentes las diferencias que existen entre las naciones que producen tecnología y aquellas que la consumen. Tristemente tras casi tres siglos de historia las relaciones entre el primer y tercer mundo permanecen, en lo fundamental, intactas.

Similarmente al resto de las naciones del continente, Colombia continúa siendo una nación que consume más tecnología de la que produce y tal vez por esta razón la mayor parte de los colombianos hemos heredado una arraigada mentalidad de colonialismo tecnológico. Esta mentalidad se ejemplariza en la

infundada creencia de que los productos y técnicas importadas son siempre mejores que la industria nacional, atavismo colonial que nos impide sentirnos en propiedad para tomar el mando tecnológico sino de todos, de muchos aspectos de la vida y realidad nacional. Para la mayor parte de los colombianos publicar en una revista extranjera, ser ponente invitado en un congreso mundial, obtener una patente de un procedimiento que revolucione un sector de la economía a escala planetaria o vender servicios de consultoría a una multinacional son utopías, no se consideran metas alcanzables y mucho menos la consecuencia natural de todo trabajo hecho con calidad y excelencia. No es momento de emprender el análisis de las causas y consecuencias vinculadas a esta mentalidad tecnológicamente dependiente, sino indagar en las formas cómo se podrían comenzar a transformar algunos aspectos de nuestro legado cultural para fomentar el desarrollo y la innovación tecnológica en Colombia. Hay algunas tradiciones que los colombianos del futuro no deberán atesorar, herencias culturales que convendría olvidar para avanzar por una senda en la cual nuestro atraso con respecto a otras naciones es apreciable.

El excelente trabajo de numerosas instituciones, científicos y empresas ha demostrado que en el contexto colombiano sí es posible alcanzar estándares de calidad y competitividad internacionales. Sin embargo, la inquietud fundamental subyace: ¿hasta qué punto las personas que están a cargo de estas empresas, programas y grupos de investigación han logrado superar obstáculos y vencer el escepticismo gracias a una particular condición y postura mental? ¿Hace investigación y desarrollo quien tiene buenas relaciones personales, un apellido extranjero, abundante capital o una mente fuera de lo común? No estoy insinuando que la élite científica haya olvidado exponer ante el ciudadano corriente el hecho de que efectivamente estamos en capacidad de hacer desarrollo e innovación tecnológica en el país, sino que esta necesaria labor la debemos hacer entre todos. Se requiere mucho trabajo de base y al menos una parte se debería hacer durante las primeras etapas de formación del recurso humano.

Todas las personas involucradas en los procesos de formación de las generaciones futuras, incluidos los propios estudiantes, nos deberíamos cuestionar acerca de cómo propiciar una mentalidad tecnológicamente innovadora para transformar los hábitos culturales vigentes. Los colombianos del futuro necesitan reconocer que poseen las capacidades y cuentan con las habilidades y permisos

necesarios para transformar nuestra realidad nacional. Es nocivo que los profesionales del país creen que les corresponde el papel de espectadores y que son otros los que deciden y actúan por ellos. Uno de los retos que hemos asumido en el programa de Arquitectura en la Universidad Nacional de Colombia en Medellín no reside en impartir conocimientos muy actualizados en las asignaturas relacionadas con lo tecnológico y lo ambiental, sino en aprovechar esos contenidos de forma que además de informar a los futuros profesionales acerca de las soluciones tecnológicas ya disponibles, sirvan de oportunidad educativa para transformar los preconcepciones acerca del papel que puede asumir un individuo en el desarrollo y transformación del sistema tecnológico y ambiental del país.

Las necesidades y problemáticas en las que está inmersa una sociedad son los puntos de partida de los compromisos que asume una comunidad académica con ella, compromisos que serán reflejo de un contexto espacial y temporal específicos. Por ello todo Programa de Arquitectura debería resonar con las particularidades geográficas, territoriales, sociales, climáticas y ambientales de su contexto, justamente las características que impiden que lo foráneo se acople exitosamente al lugar. De manera análoga, en la dimensión temporal deberá existir coherencia entre el Programa y las circunstancias históricas de su contexto; toda situación tiene un momento y también un lugar, trabajar a partir de ello es prerrequisito de la coherencia. La misión de toda comunidad académica es hacer una correcta lectura de su contexto para orientar sus esfuerzos disciplinares en las direcciones que resultan estratégicas para el beneficio de la sociedad que legitima sus logros y la salud de los territorios de los cuales depende el bienestar colectivo. Toda institución educativa debe saber reconocer y asumir con agudeza su responsabilidad histórica, para no perpetuar situaciones indeseables como las ya mencionadas.

Formar profesionales intelectualmente autónomos no es algo automático. Exhortar a que cada estudiante ejerza su libertad intelectual y no hacer nada diferente a esperar resultados es una ingenuidad, equivale a creer que cuando se tiene un grupo de aves prisioneras basta abrir la jaula para que aprendan a volar. Para muchas aves la habilidad de volar es innata, pero se requieren condiciones propicias para su aprendizaje. Una jaula cerrada indiscutiblemente impide el vuelo, pero eso no significa que una jaula abierta sea condición suficiente para aprender a volar.

Los primeros años de la formación preescolar de algunos niños y niñas son generosos porque sus padres, familiares y educadores les brindan abundantes oportunidades para su aprendizaje autónomo. Justamente en esa edad es cuando más se explora el mundo en libertad y conviene reseñar que coincide con el periodo en que estos aprendices aún no tienen profesores. Por esa razón a los pequeñines no se les impone una mirada del mundo ni se les llega con explicaciones que anteceden a su experiencia, en parte porque ellos todavía no disponen de lenguaje oral ni abstracto, por lo que es jugando e interactuando con el entorno que comienzan a aprender acerca de muchos de sus fenómenos de la naturaleza. Pero durante la etapa siguiente, cuando niños y niñas ya fueron escolarizados, este tipo de dinámicas exploratorias y que juegan el entorno comienzan a escasear. Todavía muchos colegios e institutos aplican sistemas educativos orientados a la formación por troquelación y adoctrinamiento, con profesores que suministran explicaciones a cosas que nadie se ha preguntado, con guías de aprendizaje y currículo rígido, conformando un sistema académico que aleja a los estudiantes de la exploración autónoma de su entorno.

La escolarización coincide con el momento en que se comienza a perder la libertad intelectual. Ahora no se aprende acerca de lo que dicta la curiosidad de cada uno, sino que hay toda una agenda de aprendizajes pendientes por cumplir. Agenda diseñada por alguien que anticipadamente dictaminó qué corresponde aprender cada día, cada mes, cada año. No es una crítica, parece ser lo que mejor ha funcionado. Hay que reconocer que de manera espontánea pocas personas inventarían de nuevo la matemática, el álgebra, la física... El sistema educativo tal como lo conocemos es lo mejor que hemos ideado para no repetir, una tras otra vez, el primer capítulo de la prehistoria. Lo malo es que cuando se pasan tantos años ingiriendo el menú académico correspondiente a cada día, siempre acompañados de un profesor repleto de respuestas ya adquiridas, los estudiantes finalizan la secundaria e ingresan a la Universidad creyendo que los contenidos de las asignaturas son cosas que sólo están ahí para ser aprendidas y que los profesores estamos ahí para enseñarles las cosas que ellos aún no saben.

Todo estudiante universitario debería ser instruido acerca de que la curiosidad es el combustible de su aprendizaje y la materia prima para su libertad intelectual. No se puede prescindir de ninguno de ellos sin desembocar en la parálisis inventiva y finalmente

la dependencia tecnológica. Abundan personas técnica y profesionalmente capacitadas para aplicar un conocimiento, pero intelectualmente cobardes para asumir los retos propios a la investigación y la innovación tecnológica. Como resultado, la mayor parte de las estructuras productivas están orientadas hacia la importación y aplicación de técnicas y tecnologías foráneas, o como mínimo, ajenas. El resultado es deplorable: empresarios que no innovan, compañías que no invierten en desarrollo, universidades en las que no se investiga y estudiantes que siguen creyendo que la información de mayor relevancia para sus proyectos se encuentra en la biblioteca, en la mente de algún experto o lo que es peor, en la Red.

La producción de respuestas es responsabilidad de quien se hace las preguntas. A los profesores universitarios nos corresponde matar la ensoñación del escolar, informando que las respuestas a muchas preguntas no andan extraviadas flotando por ahí mientras esperan a ser encontradas. Cada sociedad tiene sus propios problemas y nadie se va a poner a hacer la tarea de los demás, al menos no de forma desinteresada. El Aprendizaje Autónomo y la producción de conocimiento pertinente para cada contexto es la responsabilidad de los futuros profesionales de cada país, algo que debería ser explícitamente expresado en las instituciones educativas universitarias, ojalá en los primeros semestres. No hacerlo es un engaño para con los estudiantes y, además, un riesgo enorme para ellos; estando habituados al esquema académico vigente orientado a la transmisión de conocimientos ya sabidos encontrarán natural que su profesor, su Universidad y las bibliotecas le suministren los conocimientos que necesitan. Al hacerlo, quedarán atascados en una postura intelectual inapropiada para continuar aprendiendo de manera autónoma. Les dará miedo volar, lo cual es legítimo, pero además les parecerá innecesario intentar aprenderlo, lo que sí es muy grave.

El potencial de innovación tecnológica de una sociedad no sólo reside en sus instituciones educativas, sino que está distribuido por todas las estructuras que la componen. Las universidades no monopolizan la capacidad de producir las respuestas pertinentes para una sociedad. Tampoco el futuro tecnológico y ambiental de un país depende exclusivamente del ámbito académico. Ciertamente muchas cerraduras se ubican por fuera del Sistema Académico Universitario, pero allí se encuentran los instrumentos adecuados para confeccionar las llaves que las permiten abrir.

Las Instituciones de Educación Superior tienen una responsabilidad enorme en la creación de escenarios adecuados para la renovación intelectual de la sociedad: no podemos asegurar la actitud innovadora de nuestros egresados, pero sí que podemos crear el ambiente adecuado para derribar las trabas mentales con las que ingresaron a nuestras aulas.

A pesar de que la arquitectura es una disciplina que hace necesario el estudio permanente, casi toda la vida de un arquitecto acontece por fuera del dominio de lo didáctico. Estamos inmersos en un contexto tecnológico y normativo caracterizados por una renovación muy acelerada y los primeros años de actividad arquitectónica, correspondientes a la etapa formativa, son cortos para educar al recién llegado en tantas cosas. Es conveniente resaltar: casi siempre es todo el tiempo del que dispondremos. Por este motivo más que transmitir unos determinados conocimientos, lo estratégico es ocuparse de fomentar el hábito del Aprendizaje Autónomo y suministrar durante esta etapa formativa las semillas apropiadas para que el resto de su vida el futuro profesional se pueda dedicar a continuar aprendiendo. Es una idea fácil de escribir pero difícil de llevar a la práctica, en parte porque los docentes, inmersos en un proceso de Diseño Curricular, refinamos la programación de un curso o perfeccionamos el derrotero de una clase cualquiera y fácilmente terminamos poniendo más atención a los temas correspondientes a la clase del día que a las estructuras cognitivas subyacentes.

Es extraño que alguien espere obtener arquitectos innovadores de personas que, cuando estaban matriculadas en la universidad, participaban de situaciones en las que no había necesidad alguna de innovar. Las reflexiones curriculares en torno a los temas que deberían o no hacer parte del pènsum ocupan la atención de muchos profesores universitarios. Todos nos lamentamos que el tiempo es corto y los contenidos extensos, pero es liberador cuando se deja de pensar en el menú. Basta con que los estudiantes aprendan a cocinar y podremos estar tranquilos que luego cada uno sabrá preparar lo que desee. Por este motivo no basta con actualizar un Currículo o ajustar los contenidos de los cursos. Lo más importante es rediseñar su enfoque.

2. Problemática observada

Muchos de los cursos impartidos en el pregrado de Arquitectura en nuestra Facultad revelan un sesgo en el que se privilegian los contenidos temáticos que serán presentados a lo largo del semestre por encima de los

otros aprendizajes que también adquieren nuestros estudiantes cuando participan de nuestros cursos. Es una herencia compartida con otras regiones del continente, donde la situación no es muy diferente. Justamente la Reforma Académica que actualmente estamos adelantando en nuestro programa de Arquitectura en la Universidad Nacional de Colombia en Medellín nos ha permitido observar de primera mano las dificultades que experimentan muchos profesores para adaptar cursos tradicionalmente orientados a los contenidos para que la nueva programación del curso ofrezca un enfoque orientado a las competencias y objetivos de aprendizaje. Este esquema clásico que deseamos superar llegó a su punto de crisis porque tanto docentes como estudiantes asumimos allí roles complementarios de un padecimiento mutuo con una sintomatología muy severa y que se puede resumir brevemente:

Síntomas del docente:

1. Cree conocer la verdad y se esfuerza por comunicarla de la mejor manera posible. Esto dificulta el diálogo entre los estudiantes y su profesor porque cuando alguien cree conocer la verdad y pone en primer plano ese contenido sabidamente verdadero, sentirá que siempre tiene la razón y que su tarea es convencer a los otros. Un docente en esta situación intentará reemplazar la “verdad del estudiante” por su propia verdad y cuando esto ocurre podrá haber procesos de comunicación y transmisión de la información, pero no aprendizaje.

2. Reconoce el error de manera sustractiva. Error es todo aquello diferente a lo verdadero y desde este punto de vista las equivocaciones que cometen los estudiantes sólo son etapas indeseables del proceso que les permite alcanzar la “verdad” que vinieron a aprender. Un docente con este enfoque entenderá lo que opinan y producen sus estudiantes a partir de lo que considera un punto de llegada y todo estudiante que se aleje de la ruta hacia el lugar adonde se ubica su profesor será un estudiante extraviado. Cuando un docente asume esa postura intelectual le será muy difícil identificar el origen de las dificultades de aprendizaje de sus estudiantes.

3. Descuida los aprendizajes paralelos. El esfuerzo didáctico del docente estará orientado a reemplazar de manera

argumentativa, por reducción al absurdo, o por la violencia intelectual sustentada en verdades absolutas e irrefutables, cualquier preconcepto, intuición, corazonada o idea alternativa proveniente de la capacidad de análisis del estudiante. Considerar las derivas como algo menos valioso que el contenido central del curso implica reemplazar la creatividad de los estudiantes (dinámica y vital) por el suministro de información osificada que, incluso siendo verdadera, resulta estática e inútil porque no demanda reinterpretación y análisis sino únicamente entendimiento.

4. Se convertirá en un cazador de errores porque creyendo que lo sustancial es que sus estudiantes aprendan a evitar equivocarse, prohibirá a sus estudiantes que cometan errores o los terminará entrenando para que sepan reconocerlos a tiempo.

Síntomas del estudiante:

1. Creer que la verdad existe, que está disponible para ser aprendida y que sus profesores regularmente tienen la razón. Todo aquel convencido de que el conocimiento existe no para ser refutado sino para ser aprendido, creará que “alguien” tiene las respuestas que necesita y buscando la verdad en los demás, creará que la dificultad para el aprendizaje consiste en identificar el sitio, libro o mente donde la verdad fue almacenada. Esta falsa creencia invalida los intentos por buscar soluciones alternativas, mata la creatividad y hace innecesaria cualquier exploración e indagación extra. Informarle a ese estudiante que la verdad se crea y reside en las mentes creadoras sólo logrará confundirlo más.

2. Considerar pretencioso o ingenuo darle oportunidad a su espontáneo interés en encontrar una respuesta por sí mismo. Mejor invertirá su energía intelectual en hacer exhaustivas revisiones bibliográficas, hará profusas entrevistas, tomará muchas anotaciones o miles de fotos. Desconfiará de sus propias ideas y no trabajará por defenderlas a no ser que encuentre una fuente externa que le ratifique en su idea personal y le ofrezca la confianza que su profesor nunca le entregó.

3. Creer que los errores son malos y deben ser evitados. Una persona concentrada en no cometer errores no se arriesga a trasgredir fronteras ni a explorar nuevos campos del conocimiento. Permanecerá dentro de las sendas trazadas por su profesor y será presa del pánico cada vez que descubra que se aleja de la senda segura, considerando como una pérdida de tiempo cualquier rodeo intelectual para obtener un aprendizaje. Se mantendrá ocupado en entender al profesor para “aprender lo enseñado”. Con la falsa creencia de que existe una mejor ruta para aprender algo, terminará creyendo que toda dificultad que se experimenta durante el aprendizaje es culpa suya.

4. Creer que la excelencia profesional proviene de minimizar los errores, no de explotar los aprendizajes derivados de los intentos fallidos. Al no fomentar ni aplicar la capacidad de innovación ni el potencial de productividad intelectual propio el estudiante terminará estropeado intelectualmente. Una persona que no arriesga ni explora sólo puede perpetuar lo ya sabido, pero no puede aprender cosas nuevas.

3. Propuesta para fomentar el Aprendizaje Autónomo

Frente a un panorama tan desalentador es imperioso delimitar un escenario académico alternativo en el cual resulte más sencillo para nuestros estudiantes la conquista de su Autonomía Académica. Resulta paradójico que las situaciones didácticas en donde esto ocurre no sean para nada extraordinarias y que sea suficiente aplicar un sencillo conjunto de principios y estrategias de regulación de los roles que clásicamente asumimos docentes y estudiantes en nuestras clases. En las Situaciones de Aprendizaje Autónomo los roles a los que están habituados los estudiantes de educación secundaria son inadecuados porque lo que ahora interesa es que todos puedan aprender al tiempo y, por lo tanto, los roles de profesor y estudiante no existen.

Luego de tantos años de formación escolar los roles sociales de las situaciones educativas están altamente automatizados y conviene redefinir explícitamente los nuevos roles, funciones y compromisos que asumirá cada miembro de la comunidad de aprendizaje.

Esto ayuda a mitigar el desconcierto que se genera cuando un profesor asume un rol diferente y expone sus dudas e hipótesis al colectivo y no tiene como aportar sus respuestas simplemente porque no las tiene. El propósito es desatascar el proceso de innovación para que todos los participantes de la Situación de Aprendizaje puedan aportar energía, ingenio, experiencia y creatividad para hacer posible solucionar el problema de partida. Para ello es necesario contradecir los roles clásicos mediante una manifestación explícita del docente, el único que tiene la autoridad para cambiar las reglas de operación de la situación social establecida. Es sutil pero trascendental, porque si esos roles explícitamente no se alteran, el hábito de los estudiantes terminará condicionando lo que sucede en una clase universitaria. No es algo que se pueda construir tácitamente y por ello es tan importante:

1. Hacer explícitas las dificultades que pueden frenar el proceso de innovación, por lo que similarmente a este texto, conviene comenzar concientizando acerca de donde reside el potencial de innovación y qué puede entorpecerlo.

2. Propiciar la horizontalidad en la valoración de las ideas, anulando la noción de una “respuesta verdadera”, de manera que los participantes de la Situación de Aprendizaje sean los únicos encargados de regular el proceso y legitimar, por consenso, lo que al interior se concluya.

3. Exorcizar la verdad y anular la diferencia aparente que existe entre las ideas correctas y las incorrectas. No es la proximidad a un supuesto ideal de verdad lo que confiere valor al aporte de un participante, sino su originalidad e innovación. La responsabilidad del participante es aportar nuevas ideas, legitimarlas para considerarlas “buenas ideas” es responsabilidad del colectivo.

4. Desagravio con el error. Para que los estudiantes sepan cuales son las nuevas reglas y se arriesguen a equivocarse, reconocer que lo han hecho y permitir que todos aprendan del proceso. Esto mismo ayuda a combatir la pasividad de algunos participantes propiciando su proactividad.

En un sistema académico orientado hacia la enseñanza, el error se evita y en la mayoría de las

ocasiones se castiga (DUCKWORTH, 1996). En un sistema académico orientado hacia el aprendizaje todos los errores son valiosos y aportan positivamente a la calificación. Hay muchas técnicas para exorcizar el error, algunas bastante divertidas. No se puede aprender sin errar y esforzarse por dar una imagen diferente es un engaño. Parece arriesgado, pero si un docente nunca comete errores en sus clases les roba a sus estudiantes la oportunidad de aprender cómo interactuar con los errores para construir conocimiento a partir de ellos. Con un ambiente donde el error es legítimo y bienvenido, parece que evaluar se vuelve una tarea muy compleja, pero basta emplear un sistema de Pares Académicos de una revista o un congreso. Se logra el objetivo de retroalimentar el proceso de aprendizaje, se comunica el mensaje de que nadie jamás tiene la última palabra, se educa en producir siempre el mejor trabajo posible y si todo sale bien, el estudiante de pregrado termina con menos de 20 años publicando en un congreso o una revista internacional, socializando y comunicando aquello que aprendió por su propia cuenta.

El más valioso conocimiento no está contenido en la información sino en la capacidad de producirla, por eso cuando se eligen temas de estudio que constituyen un problema auténtico para todos los participantes, se aprovecha el potencial de las situaciones de aprendizaje para fomentar el Aprendizaje Autónomo (SALAZAR, 2000). Como nadie conoce la respuesta correcta al problema, es simplemente imposible encontrar un profesor que lo resuelva. Esto tiene dos consecuencias directas: por un lado, el colectivo deberá comenzar a trabajar de manera autónoma para hacer posible la existencia de una respuesta aún desconocida y por otro, obligadamente el profesor deberá asumir un rol alternativo diferente a aquel que conoce la respuesta “correcta”. Como no tiene verdad qué transmitir, se podrá dedicar a aportar su experiencia previa, a exponer sus hipótesis al colectivo, a intentar extraer sentido de los resultados obtenidos... En cualquier caso, no hará nada diferente a lo que estará haciendo el resto del grupo.

El potencial de innovación de una situación de aprendizaje depende mucho del grado de autonomía que la Situación ofrece a sus participantes. Conviene permitir que sean ellos mismos quienes identifiquen la necesidad de solucionar algún problema, pues cuando esto sucede se ha aceptado la necesidad de aprender de algo de lo cual no se sabe lo suficiente. Hay varios caminos alternativos, pero la manera más simple de crear situaciones para el Aprendizaje Autónomo es que el profesor responsable del curso

tampoco sepa la respuesta de aquello en que sus estudiantes van a estar trabajando. Los profesionales innovadores necesitarán saber cómo aprender por su cuenta para resolver las preguntas del futuro y este tipo de situaciones los alinea en esa dirección.

El escaso recurso docente en nuestra Facultad hizo necesario que investigación en Confort Ambiental y educación para estudiantes del programa de Arquitectura fueran una sola cosa. Procurando ser muy efectivos y atender la mayor cantidad de frentes de actividad, los dos profesores que fundamos el Grupo EMAT comenzamos poco antes del año 2000 (SALAZAR; GARCÍA, 2000) a explorar maneras de convertir a nuestros estudiantes de pregrado en nuestros aliados de investigación. Así aprendimos que evitar la separación entre docencia e investigación es posible, favorable y, sobre todo, necesario. Llegamos a esa conclusión gracias a la aplicación sistemática de dos restricciones: a) Está prohibido repetir ejercicios exitosos, a pesar de que los contenidos sean iguales a los del curso anterior; y b) Está prohibido orientar a nuestros estudiantes a que inviertan su esfuerzo en realizar actividades de las cuales anticipadamente conocemos su respuesta.

Es paradójico que sean las restricciones las que hacen posible algo tan divertido como un juego y esto conecta con nuestra siguiente conclusión. La ausencia de restricciones, la libertad absoluta, no hace necesario el ejercicio de la creatividad y por eso inutiliza las intenciones pedagógicas orientadas a fomentar su ejercicio. Las restricciones aportan riqueza a nuestra experiencia porque reclaman una postura mental particular, una postura creativa, una postura creadora. Si uno intenta recordar una solución a un problema ya conocido la mente se ubica en el territorio de la memoria e invertirá energía en “buscar” una respuesta provisionalmente escondida. Pero si se prohíbe la condición de familiaridad con el problema, la memoria sirve de poco y se obliga a la mente a ingresar al territorio de la creatividad, o por lo menos, en una situación donde la creatividad es más útil que la memoria. Ahí sí que será posible encontrar personas creando una nueva solución.

En nuestro “juego” hemos re combinado muchas veces estos dos trozos de ADN. Evitar la infracción de nuestras reglas autoimpuestas hace necesaria una aproximación muy creativa para que cada semestre podamos diseñar, gestionar y concluir un ejercicio diferente. Resolver el “problema” de nuestro juego siempre es el prerrequisito semestral para llevar los temas de la sostenibilidad, el confort y la eficiencia

energética a nuestras clases. Esto abrió las puertas a una tercera conclusión inesperada: la innovación es algo innato al Homo Sapiens y surge de manera espontánea cuando el contexto la hace necesaria. Sin el contexto apropiado no tiene sentido ser recursivo, la innovación se vuelve innecesaria y por lo tanto no se expresa. ¿Cómo puede alguien aprender a gestionar su capacidad de innovación si los contextos formativos en los que participó no la hicieron una herramienta valiosa y necesaria?

Es bueno resaltarlo: las situaciones para las cuales existe solución conocida ni siquiera se denominan problema. Proponer problemas auténticos con solución tecnológica desconocida es la estrategia que ha empleado el Grupo EMAT para motivar a sus integrantes a construir todo el andamiaje instrumental y teórico necesario para respaldar un aprendizaje que responda la pregunta de partida. El proceso reclama revisar referentes teóricos, estudiar experiencias previas, elaborar hipótesis, hacer estudios piloto y todo el resto de actividades normales que están detrás del proceso de producción de conocimiento y que constituyen la principal responsabilidad de cualquier grupo de investigación. Pero en nuestro caso hay una particularidad y es que el problema seleccionado obligadamente deberá involucrar los componentes teóricos que, según el programa de la asignatura, deberían ser atendidos por el curso.

El aprendizaje acerca de la iluminación natural, por ejemplo, se puede abordar desde la exposición de los principios físicos que explican la propagación de la luz, de las propiedades ópticas de los materiales traslúcidos, de las consecuencias lumínicas de la geometría de los vanos, de las métricas lumínicas y las plataformas informáticas para su cálculo. Pero hay una manera mucho más realista de acceder a ese conocimiento: plantear una pregunta relacionada con la iluminación natural de edificaciones que tenga alta pertinencia local y para la cual no se disponga de una respuesta satisfactoria. El trabajo necesario para responder esa pregunta hará necesario que el estudiante adquiera todo el contenido teórico del curso sin la necesidad de haber dictado una sola clase acerca del tema (SALAZAR, 2018). Al principio el proceso será un poco lento comparado con presentar en unas cuantas clases los principios teóricos de la iluminación natural de los espacios arquitectónicos, pero no hay que dejarse engañar por esa aparente eficiencia. Cuando se dicta una clase no se le está ahorrando tiempo a los estudiantes, sino que en realidad se les está robando la oportunidad de que adquieran las destrezas necesarias para aprender por

su propia cuenta. Es bueno recordarlo: lo importante no es que aprendan de iluminación, lo importante es que aprendan a aprender acerca de la iluminación. Suena parecido, pero son dos cosas muy diferentes.

Cambiar la manera en que se hacen las cosas implica contar con los recursos tecnológicos que lo hagan posible, son los ingredientes materiales del proceso y que cómodamente se pueden agrupar bajo el nombre de “primera capa”. Allí se encuentran los laboratorios, las herramientas, los equipos de medida, los medios computacionales para la simulación... es la infraestructura física para el cambio. Pero todo el dinero para comprar equipos, herramientas y software no conduce necesariamente ni a mejores estudiantes ni a mejores procesos educativos, porque todo cambio también requiere una “segunda capa” sin la cual los insumos tecnológicos podrían ser mal empleados o sencillamente, quedar almacenados en algún anaquel del laboratorio. Se trata de una postura frente al conocimiento necesaria para encaminar la mente en la dirección en la que el desconcierto intelectual invita a no dirigirse. Una sociedad innovadora no es una sociedad que desconozca sus tradiciones o que sea particularmente valiente, simplemente es una sociedad que sabe y reconoce que las cosas no cambian solas y que para transformar su realidad es preciso tomar el mando para explorar lo desconocido. Algunos evitan pisar terrenos extraños y siempre caminarán sobre sus mismas huellas, hasta que algún oportunista los ponga a recorrer los senderos que ha trazado para ellos.

El Aprendizaje Autónomo ocurre cuando alguien se enfrenta al umbral de su propia ignorancia, da un paso adelante y lo franquea. La valentía intelectual es imprescindible para explorar en lo desconocido y es necesario trabajar sin la certeza del éxito y aceptando el acecho del error. Sólo en ese ambiente de aprendizaje se puede aprender a reconocer las propias capacidades, fortalezas y debilidades personales como aprendiz. Es muy importante que le permitamos a nuestros estudiantes a que se arriesguen a aprender acerca de lo que nadie más sabe. En pro de la conquista de su propia coherencia, cada institución deberá abandonar el terreno seguro de aquello que otros conocen para comenzar a sondear en los campos del desconocimiento, que es donde se podrán encontrar las respuestas que requiere la sociedad a la que pertenece.

La mejor carta para el futuro es que una sociedad se haga responsable de su destino y sea capaz de asumir una actitud innovadora frente a cualquier reto que

se le presente. Esa postura, perteneciente a lo que aquí llamo un “segundo plano tecnológico”, es la que permitirá (así no se disponga de la experiencia, el conocimiento o el experto requerido) continuar adelante en el aprendizaje necesario para resolver un problema. En este contexto la responsabilidad docente no consiste en que los estudiantes egresen repletos de soluciones ya sabidas, sino formar profesionales que sepan cómo producir nuevo conocimiento. Los docentes deberíamos estar comprometidos con que nuestros estudiantes adquieran la habilidad de producir respuestas. Tengo dudas acerca de la viabilidad de enseñar de forma directa una actitud como esta, pero hay muchas evidencias de que sí es posible construir escenarios académicos que propicien su aprendizaje. Nos es más valiosa la pregunta adecuada, aquella que nos conduce al conocimiento pertinente, que una persona capaz de recordar y recitar una larga colección de respuestas que otra persona ya había respondido antes.

4. Exploraciones metodológicas y pedagógicas

Tenemos la certeza de que los medios técnicos y los conocimientos científicos de hoy no serán los de mañana. Cuando en el futuro un profesional enfrente un problema que posiblemente hoy ni hemos detectado, no lo abordará con las herramientas e instrumentos teóricos con los que fue educado, pero sí que abordará el problema de la forma en que aprendió a hacerlo cuando estaba en la Universidad. Los contenidos de los cursos que impartimos están en buena medida condenados a una obsolescencia acelerada. No hay esfuerzo docente capaz de salvar la brecha que separa a nuestro actual estudiante del futuro profesional, por eso no tiene tanta relevancia trabajar con la última herramienta ni con el último insumo teórico del momento. A veces conviene usar herramientas más simples y técnicas más básicas de manera que se pueda poner en primer plano el método, antes que los instrumentos. El propósito importa más que los medios, es bueno que nuestros estudiantes lo sepan. Pero cuando el qué y el cómo van juntos es mucho más fácil obtener mejores resultados.

Cuando se investiga no es necesario que todo lo aprendido sea nuevo para la ciencia. Parte de lo aprendido será nuevo para quien investiga, aunque sea algo ya conocido por otros. Un estudiante de graduación puede hacer lo mismo: aprender acerca de los fundamentos básicos de cualquier tema y a la vez, aprender acerca de cosas desconocidas para todos. Es la familiaridad con esa situación de trabajar en la frontera del propio conocimiento lo que permite

expandir el nivel de conocimiento de una persona. Cuando la frontera de ese conocimiento personal se traslapa con la frontera del conocimiento científico, el producto de ese esfuerzo comenzará a ser reconocido como ciencia por la comunidad científica mundial. Pero la forma de avanzar antes y después de acercarse a dicha frontera no tienen por qué ser diferentes. A nuestros estudiantes en el Grupo EMAT les permitimos aprender a volar y aprenden que mucho de su vuelo transcurre por regiones medianamente exploradas por otros. Pero lo más importante es que también aprenden que si eligen una determinada dirección, finalmente terminarán llegando a la frontera del conocimiento científico. A veces pasados muy pocos meses de estudio ellos mismos se sorprenden de lo cerca que se encuentra la frontera porque en realidad, la ignorancia es abundante y hay mucho para aprender.

El punto de partida del Aprendizaje Autónomo es un cambio en la forma que el docente diseña y gestiona su curso, pero para darle un Norte al proceso es necesario que el estudiante también cuente con un punto de llegada. Hay muchos posibles, pero en el contexto de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia en Medellín, lo que hicimos fue crear un evento local donde los estudiantes presentan a otros estudiantes los trabajos de investigación realizados por ellos. Las Jornadas EMAT (Grupo EMAT, 2019) para casi todos sus participantes es la oportunidad de dar la primera conferencia de su vida. En este espacio los profesores no somos protagonistas y procuramos mantener una agenda exclusivamente dedicada a los trabajos estudiantiles. El experimento ha brindado multitud de frutos y ha permitido construir situaciones de aprendizaje muy valiosas porque: a) prepara a los estudiantes para el próximo evento científico Internacional; b) facilita el seguimiento en medios de comunicación locales como son la radio, prensa y televisión universitaria; c) genera recordación de la productividad académica del Grupo; d) permite homogenizar los productos de tantos proyectos en un formato único, práctico para poderlo usar como bibliografía de nuestras futuras investigaciones; y e) integra nuevos estudiantes al proceso de investigación.

La ordenada recopilación de las conferencias son una parte importante del soporte bibliográfico de nuestros cursos y ofrece a nuestros actuales estudiantes ejemplos de trabajos de investigación para el contexto local. Además, es un excelente banco de proyectos de investigación porque cualquiera de esos trabajos es susceptible de ser retomado para

continuar avanzando en esa línea de investigación. Cuidando en no caer en lo endogámico, los trabajos allí publicados tienen un poder de comunicación inmenso en comparación con los trabajos foráneos que se pueden obtener de las revistas y bases de datos internacionales: son el resultado del esfuerzo de personas de nuestro contexto local, antiguos estudiantes, muchas veces conocidos personales de nuestros actuales estudiantes. Esto es algo muy persuasivo, porque demuestra que sí se puede hacer investigación local con alta calidad científica.

5. Conclusión

A veces es más fácil que un curso evolucione por causa del relevo generacional que por intención explícita de sus docentes. No debería ser así y en el grupo de Investigación EMAT, transformamos nuestros cursos para que fueran una plataforma permanente de aprendizaje. Llevamos más de dos décadas poniendo a prueba ideas acerca de cómo enseñar y, sobre todo, cómo ayudar a aprender acerca de confort ambiental y eficiencia energética dejando escaso margen a la estandarización. Las modalidades de acción que hemos explorado en nuestro grupo de investigación son diversas, pero comparten cuatro características: 1) se insertan en el contexto de un curso regular; 2) respetan el calendario académico; 3) aportan calificaciones periódicas al sistema; y 4) cumplen con los objetivos del programa de la asignatura. Nuestros estudiantes cumplen las metas curriculares a la vez que generan conocimiento, hacen investigación, publican, socializan el conocimiento adquirido y participan en congresos. En el proceso terminamos por comprender que postergar la interacción de nuestros estudiantes con problemas de investigación reales equivale a postergarles el aprendizaje.

Es sano suponer que los métodos educativos que utilizamos siempre necesitan ajustes y mejoramientos, en especial porque en los temas de confort y eficiencia energética hay un veloz desarrollo y por lo tanto, mucha obsolescencia. No repetir nunca un ejercicio exitoso en nuestros cursos parece un despilfarro de tiempo y creatividad, pero en realidad eso es lo que alimenta el proceso de innovación. Si no queremos que nuestros cursos sean obsoletos, la exploración didáctica es una actividad imperativa pues en cada oportunidad académica los docentes deberíamos aprender algo nuevo. Si eso no sucede es porque estamos haciendo mal nuestro trabajo. A fin de cuentas, ¿qué investigador repite un trabajo de investigación ya culminado?

Referências

GRUPO EMAT. Memorias 9° Jornada EMAT. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 2019. Recopilado en octubre 2021 de: <https://drive.google.com/drive/>

Perfil dos autores



Ayana Dantas de Medeiros

Arquiteta e urbanista, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília e doutoranda na área de Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade. Docente no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Roraima e pesquisadora no Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética, com ênfase em ventilação e iluminação natural.



Caio Frederico e Silva

Arquiteto e Urbanista, doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Desenvolve pesquisas na área de sustentabilidade do ambiente construído, eficiência energética e simulação computacional.



Carolina Mendonça Zina

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Sustentabilidade, Qualidade e Eficiência do Ambiente Construído pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília e doutoranda no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, na mesma linha. Atua nas áreas de Conforto Ambiental, Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida.



Cláudia Naves David Amorim

Arquiteta e Urbanista, doutora em Tecnologias Energéticas e Ambientais na Università degli Studi di Roma "La Sapienza". Docente da Universidade de Brasília (UnB). Atua em pesquisas nas áreas de sustentabilidade e qualidade ambiental, principalmente nos seguintes temas: Iluminação natural, conforto ambiental, eficiência energética, projeto de arquitetura, reabilitação de edifícios e simulação computacional.



Daniela Barros Silva Freire Andrade

Psicóloga, doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente no Curso de Psicologia da UFMT e no Programa de Pós-Graduação em Educação. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Infância (GPPIN). Tem experiência em Psicologia da Aprendizagem e Desenvolvimento e da Psicologia Social com ênfase na Teoria das Representações Sociais. Desenvolve pesquisas sobre infâncias e com crianças no contexto da cidade, educação e atenção à saúde.



Elisa Pagliarini Cox

Arquiteta e Urbanista, doutora em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de projeto arquitetônico, clima urbano, urbanismo e produção do espaço.



Everton Nazareth Rossete Junior

Arquiteto e Urbanista, mestre em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e doutorando no Programa de Pós Graduação em Estudos de Cultura Contemporânea (PPG-ECCO) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de Urbanismo, História, Arquitetura da Cidade e Poéticas, artes e culturas em Estudos de Cultura Contemporânea.



Flávia Maria de Moura Santos

Arquiteta e Urbanista, doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT e do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental. Atua nas áreas de sistemas urbanos, tecnologia construtiva, geografia urbana e conforto ambiental.



Gustavo de Luna Sales

Arquiteto e Urbanista, doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. Desenvolve pesquisas no Laboratório de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e Urbanismo (LaSUS) e no grupo de pesquisa SiCAC - Simulação Computacional do Ambiente Construído, com foco em ventilação natural para o conforto térmico passivo e a qualidade do ar no espaço construído e aplicação da fluidodinâmica computacional na arquitetura e no urbanismo.



Karyna de Andrade Carvalho Rosseti

Arquiteta e Urbanista, doutora em Física Ambiental na linha de Análise Microclimática de Sistemas Urbanos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo UFMT. Desenvolve pesquisas relacionadas ao conforto ambiental, microclima urbano, modelagem computacional de sistemas urbanos, sustentabilidade e inovação de processos e produtos do ambiente construído.



Luciane Cleonice Durante

Engenheira Civil, doutora em Física Ambiental na linha de Conforto Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Coordenadora do Laboratório de Tecnologia e Conforto Ambiental (LATECA) da UFMT. Possui interesse pela área de inovação, sustentabilidade e resiliência do ambiente construído.



Pedro Henrique Gonçalves

Arquiteto e Urbanista, doutor em Estruturas e Construção Civil pelo Programa de Pós-Graduação. Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Goiás - Regional Goiás,, onde são desenvolvidas pesquisas nas áreas de: tecnologia e inovação no ambiente construído, planejamento urbano climaticamente responsável e desempenho das edificações.



Ivan Julio Apolonio Callejas

Engenheiro Civil, doutor em Física Ambiental na linha de Análise Microclimática de Sistemas Urbanos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Possui interesse na área de tecnologia do ambiente construído, com enfoque na sustentabilidade, voltados ao desempenho termo energético das edificações e desenvolvimento de materiais, produtos e processos construtivos inovadores.



Joára Cronemberger Ribeiro Silva

Arquiteta e Urbanista, doutora em Arquitetura e Construção pela Universidad Politécnica de Madrid. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB e vice-coordenadora do Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética (LACAM). Desenvolve pesquisas relacionadas a estratégias de eficiência energética, sustentabilidade e integração de sistemas fotovoltaicos no ambiente construído.



Jorge Hernán Salazar Trujillo

Arquiteto, mestre em Energias Renováveis com Aplicação na Edificação (Universidad Internacional de Andalucía, Espanha) e em Tecnologias Avançadas em Construção Arquitetônica (Universidad Politécnica de Madrid, Espanha). Professor titular da Universidad Nacional de Colombia. Fundador do grupo de pesquisa em Energia, Meio Ambiente, Arquitetura e Tecnologia. Atua em pesquisas relacionam-se a qualidade ambiental, vento, sol, luz energia e suas implicações nos projetos.



Raquel Naves Blumenschein

Arquiteta e Urbanista, doutora pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável/UnB. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UnB e Diretora do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC/PCTec/UnB. Desenvolve pesquisas com foco em Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade, Qualidade e Eficiência do Ambiente Construído e Projeto e Planejamento Edifício, Urbano e Regional.



Rejane Magiag Loura

Arquiteta e Urbanista, doutorado em Ciências e Técnicas Nucleares pela Universidade Federal de Minas Gerais. Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da UFMG. Áreas de interesse: abordagem integrada de eficiência energética, conforto ambiental e tecnologia da construção com vistas a resiliência de edificações e cidades frente às mudanças climáticas.



Roberta Vieira Gonçalves de Souza

Arquiteta e Urbanista, doutora em Engenharia Civil pela UFSC, Docente da Escola de Arquitetura da UFMG e no Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. Atua na área de sustentabilidade do ambiente construído, eficiência energética e iluminação.



Simone Berigo Büttner

Arquiteta e Urbanista, especialista em Conforto Ambiental e Eficiência Energética, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (FAU/USP) e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, na linha de Análise Microclimática de Sistemas Urbanos, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de inovação, sustentabilidade e resiliência do ambiente construído.



Vanda Alice Garcia Zanoni

Engenheira Civil, doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília. Docente do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UNB. Principais temas de interesse: conservação do patrimônio moderno, HBIM, desempenho higrotérmico, monitoramento e simulações computacionais, condições de exposição, estado de conservação, durabilidade, degradação, manutenção e reabilitação das edificações, inspeções prediais, necessidades habitacionais, inadequação de moradia, melhoria habitacional e assistência técnica.



Vanessa Gomes

Arquiteta e Urbanista, Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Docente da Faculdade de Engenharia Civil e líder do Grupo de Pesquisa "Qualidade e Sustentabilidade do Ambiente Construído UNICAMP. Atua nas áreas de durabilidade de materiais e componentes, gestão ambiental e redução do impacto ambiental da construção civil.



UnB



UFMT

ISBN: 978-65-00-54215-8

CSL



9 786500 542158