

Pensamiento creativo y colaborativo a través del reciclaje en la formación en diseño

Lauro Cohen

Departamento de Diseño, Centro Universitario Senac, São Paulo, Brasil

Nubia Suely Silva Santos

Departamento de Diseño, Universidad Estatal de Pará, Belém, Brasil

El avance de los desafíos ambientales y la necesidad de soluciones creativas hacen de la educación un elemento fundamental para el desarrollo de mentes innovadoras y pensadores creativos capaces de analizar y proponer soluciones a problemas complejos. Este artículo explora el reciclaje manual de papel como una iniciativa que combina la conciencia ambiental y los procesos artesanales como herramientas para el desarrollo de habilidades creativas y el pensamiento adaptativo. A través de la metodología de investigación-acción y un estudio de caso en tres talleres colaborativos, se busca comprender cómo la experimentación práctica con papel reciclado fomenta la innovación y el pensamiento adaptativo y flexible en diferentes contextos de formación. Durante las actividades, los participantes experimentan técnicas de manipulación de pulpa, moldes y pigmentos, logrando un contacto cercano con materiales y técnicas tradicionales. Los resultados indican que la experimentación manual generó soluciones creativas y únicas, como la reinterpretación de íconos coloniales y la exploración de texturas. Los hallazgos preliminares demuestran que los talleres son espacios de gran potencial para el desarrollo de la flexibilidad cognitiva y el fomento de la colaboración. Estos son aspectos fundamentales para la formación de profesionales y ciudadanos adaptables a los desafíos contemporáneos, demostrando el impacto pedagógico de esta iniciativa.

Palabras clave: experiencia en materiales, procesos artesanales, diseño de productos, sostenibilidad

Introducción

La época contemporánea exige que el diseño trascienda la mera creación de artefactos, posicionándose como una disciplina de reflexión crítica ante los desafíos globales (Petre, 2020). La educación desempeña un papel crucial en la formación de una nueva generación de profesionales con una mentalidad circular y ética, centrada en la sostenibilidad. La inclusión de proyectos prácticos que implican la manipulación de materiales, como el papel reciclado, actúa como catalizador para el desarrollo de habilidades esenciales (Manfredi et al., 2021), que van más allá de la teoría.

Los talleres colaborativos, en particular, se distinguen por su carácter práctico e interactivo, promoviendo la cocreación de conocimiento y la autonomía, donde el estudiante se convierte en un agente activo en el proceso de aprendizaje y el instructor asume el rol de facilitador (Bak-Andersen, 2021). Este enfoque activo busca preparar a los futuros diseñadores para resolver problemas complejos y operar en entornos inciertos. En este contexto, la experimentación con materiales desempeña un papel fundamental, impulsando la búsqueda de materias primas alternativas en proyectos innovadores (Karana et al., 2015) y, en particular, el uso de materiales posconsumo en el desarrollo de productos.

En este sentido, esta investigación busca comprender cómo la experimentación práctica, a través de talleres colaborativos sobre reciclaje manual de papel, fomenta la innovación y el desarrollo del pensamiento adaptativo y flexible en diferentes contextos de formación en diseño. Para abordar esta cuestión de forma verificable, el artículo describe el proceso pedagógico de los talleres para fomentar la creatividad y la colaboración entre los participantes. Como método documental, se analizó la calidad y singularidad de las soluciones creativas generadas por los participantes, además de identificar evidencia del desarrollo de la flexibilidad cognitiva y el pensamiento adaptativo durante las

actividades. El registro descrito facilita futuras dinámicas de cocreación y colaboraciones observadas en diferentes entornos de aprendizaje.

Para verificar la eficacia de este enfoque pedagógico, este estudio empleó la investigación-acción como metodología, un proceso cíclico que integra la intervención práctica con la investigación teórica. El estudio de caso se centró en el análisis de tres talleres educativos y colaborativos sobre reciclaje manual de papel en diferentes contextos de Brasil. Los resultados indican que la experimentación manual con papel reciclado generó soluciones creativas únicas. Las actividades demostraron ser espacios con gran potencial para el desarrollo de la flexibilidad cognitiva y el fomento de la colaboración. Por lo tanto, este artículo busca informar cómo esta iniciativa de enseñanza-aprendizaje impulsa la innovación y el pensamiento adaptativo, describiendo el impacto de los talleres en diferentes entornos de formación.

Talleres colaborativos y educativos

Los talleres son herramientas de enseñanza potentes y versátiles, que se distinguen por su enfoque práctico e interactivo, trascendiendo el modelo tradicional de aula. Permiten la exploración de temas complejos de forma accesible y atractiva, y son aplicables en diversos contextos, como la educación formal, la formación empresarial y las actividades comunitarias (Saroyan & Amundsen, 2023). Al fomentar la colaboración y el aprendizaje activo, estos talleres se convierten en un espacio de intercambio, donde la teoría se aplica inmediatamente a la práctica, consolidando conocimientos y desarrollando nuevas habilidades de forma dinámica y participativa (Sabbaghian & Mir Moïny, 2023).

En el ámbito de la formación en diseño, esta metodología tiene profundas raíces históricas. La Bauhaus, por ejemplo, revolucionó la enseñanza al priorizar el taller como entorno de aprendizaje principal, acercando a los estudiantes al proceso de producción y la experimentación con materiales. Hoy en día, este enfoque está resurgiendo con fuerza en las universidades, no solo para enseñar

técnicas, sino también para promover un modelo de enseñanza más democrático y horizontal (Cruchinho & Neves, 2025).

La idea de los talleres colaborativos va más allá de una simple metodología de enseñanza. Representa un cambio fundamental en la dinámica entre profesor y alumno. Al abolir la jerarquía tradicional, este modelo crea un entorno de coaprendizaje, donde ambas partes se consideran socias en la construcción del conocimiento (Brosens et al., 2023). El profesor deja de ser la única fuente de información y se convierte en un facilitador, un mentor que guía la exploración de ideas. A su vez, el alumno abandona una postura pasiva y se convierte en un agente activo, aportando sus propias experiencias y perspectivas a la resolución de problemas (Watkins et al., 2021).

La participación activa en el proceso creativo promueve la autonomía y el sentido de pertenencia, fomentando el intercambio de conocimientos. Un ejemplo práctico es el taller de manipulación de residuos de café para crear objetos. En un contexto educativo, esta actividad va más allá de una simple tarea manual; educa sobre el ciclo de vida de los materiales, la economía circular y la importancia de reutilizar los residuos, transformando lo que de otro modo sería basura en valiosas materias primas (Costa et al., 2021). Otro ejemplo destacado es el taller de manipulación de arcilla, que sensibiliza sobre la arqueología, el patrimonio y la preservación cultural. En este contexto, los participantes no solo aprenden una técnica, sino que también se les invita a reflexionar sobre la historia, la cultura y la identidad (Zuse, 2021).

Experiencia en materiales

Históricamente, los diseñadores han mantenido una estrecha relación con las materias primas y el proceso de producción, siendo los artesanos quienes dominaban las técnicas de fabricación. A partir de la Revolución Industrial, esta conexión se distanció de la producción en masa y la especialización laboral (McDonough & Braungart, 2017). Sin embargo, el movimiento Arts and Crafts y,

posteriormente, la Bauhaus, buscaron restablecer esta conexión, argumentando que los diseñadores deben comprender los materiales y los procesos para crear productos honestos y eficientes (Cruchinho & Neves, 2025).

En el contexto de la educación en diseño, al manipular diferentes materias primas, como madera, metal, plástico y, especialmente, materiales reciclados, los estudiantes aprenden a identificar sus propiedades, limitaciones y potencial (Karana et al., 2015). Esta práctica va más allá del conocimiento teórico, estimulando la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Bak-Andersen, 2021). La experiencia táctil y la creación de prototipos con materiales reales (Figura 1) permiten a los futuros diseñadores comprender la materialización de sus ideas, refinar sus soluciones y garantizar que el producto final sea funcional y esté bien ejecutado (Zi, 2021).



Figura 1. Experiencia táctil con materiales

La sostenibilidad es un pilar fundamental en la experiencia con los materiales, exigiendo un enfoque consciente y ético por parte de los diseñadores. La elección de los materiales, su origen y el método de eliminación de un producto son decisiones que impactan directamente en el medio ambiente. Esta necesidad ha impulsado la exploración de materiales alternativos y, sobre todo, reciclados (Mengistu et al., 2024). En este escenario, los diseñadores se convierten en agentes de cambio, buscando reducir la huella ecológica de los productos y contribuyendo a una economía circular. Experimentar con materiales reciclados desafía a crear a partir de lo ya existente,

transformando materiales desechados en nuevas y valiosas materias primas y redefiniendo el concepto de desperdicio (Gözene & Metlioğlu, 2025).

El uso de materiales reciclados en el diseño de productos y procesos crea un valor que trasciende la funcionalidad (Dumée, 2022). Un producto fabricado con plástico o papel reciclado, por ejemplo, no es solo funcional, sino que también lleva consigo una narrativa de responsabilidad ambiental. Este enfoque eleva el diseño a un nivel de influencia cultural y social, demostrando que la belleza y la innovación pueden coexistir con la responsabilidad.

Los proyectos que priorizan la experiencia con los materiales demuestran que la innovación se puede lograr mediante la simplicidad y la creatividad. Al comprender y abordar el proceso de producción y las materias primas, los diseñadores crean soluciones que no solo resuelven problemas, sino que también inspiran cambios de comportamiento (Bak-Andersen, 2021). La belleza de un objeto reside en su historia, en los materiales que lo componen y en el impacto que genera. Experimentar con materiales, por lo tanto, no es solo un paso en el proceso de diseño, sino un principio rector que configura el futuro de los productos, los procesos y nuestra relación con el mundo material (Mengistu et al., 2024).

Reciclaje de papel

El papel es un residuo sólido de uso continuo con un gran potencial de reciclaje. La recuperación del ciclo productivo del papel mediante el reciclaje se considera tanto por sus beneficios económicos (una fuente de ingresos para las partes interesadas y el valor de los productos desarrollados) como por la preservación del medio ambiente. El reciclaje puede considerarse una herramienta eficiente para este proceso, ya que Brasil es un importante productor y consumidor de papel (Carvalho & Silva, 2020).

Datos recientes del sector de pulpa y papel en Brasil muestran una tendencia de crecimiento en la producción y la inversión. En 2024, la producción de papel en el país alcanzó los 11,3 millones de

toneladas, un aumento del 4,6 % con respecto al año anterior. La producción de pulpa alcanzó los 25,5 millones de toneladas, un aumento del 5,2 % (Indústria Brasileira de Árvores, 2024). Sin embargo, la gestión de residuos sólidos urbanos en Brasil aún enfrenta desafíos. Según el *Panorama de Resíduos Sólidos*, el país produjo 80,96 millones de toneladas de residuos, un volumen ligeramente superior al del año anterior (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2024).

El reciclaje de papel posconsumo (Figura 2) se ha consolidado como un pilar fundamental en el diseño de productos contemporáneo, ofreciendo un enfoque sostenible que combina la estética y la responsabilidad ambiental (Sudheshwar et al., 2023). Los diseñadores exploran cada vez más las propiedades versátiles de este material para crear productos innovadores, desde envases minimalistas hasta muebles y objetos decorativos. Al utilizar papel previamente desechado, también se da un nuevo propósito a los residuos, demostrando que el diseño puede ser un agente de transformación, redefiniendo el ciclo de vida de los productos (Liu et al., 2025).



Figura 2. Proceso manual de reciclaje de papel.

Integrar el reciclaje de papel posconsumo en el proceso de diseño va más allá de la simple elección del material. Requiere una mentalidad circular, en la que los diseñadores deben considerar la facilidad de desmontaje y la posibilidad de reciclabilidad al final de la vida útil del producto (Dumée, 2022). Este enfoque proactivo y consciente impulsa la innovación, dando como resultado soluciones

que no solo son estéticas y funcionales, sino también eficientes y respetuosas con el medio ambiente. Al adoptar este principio, el diseño de productos se convierte en un motor de la economía circular.

La relación entre el reciclaje de papel posconsumo y la formación en diseño para estudiantes universitarios es crucial para el desarrollo de una nueva generación de profesionales conscientes e innovadores (Manfredi et al., 2021). Los proyectos que utilizan materiales reciclados, como el papel, desafían a los aspirantes a diseñadores a resolver problemas complejos, considerando las limitaciones de los materiales, los procesos de producción sostenibles y la cadena de valor (Bak-Andersen, 2021).

Metodología

Este estudio empleó la investigación-acción como metodología, un proceso cíclico e iterativo que integra la intervención práctica con la investigación teórica. Este enfoque permite que la investigación se realice simultáneamente con la propia intervención, donde los autores participan activamente en el proceso y la acción se planifica intencionalmente para generar resultados y aprendizaje (Silva & Castilho, 2022). El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de la experimentación práctica con materiales reciclados para fomentar la creatividad y el pensamiento adaptativo.

Los objetos de análisis fueron tres talleres educativos y colaborativos sobre reciclaje manual de papel, realizados en diferentes contextos de Brasil. Los talleres fueron facilitados por estudiantes de diseño (que actuaron como investigadores-facilitadores), y el público objetivo incluyó 55 participantes en total, entre ellos estudiantes de diseño que buscaban profundizar sus conocimientos técnicos y conceptuales, y profesionales de la industria creativa interesados en nuevos enfoques de sostenibilidad en sus procesos. Antes del inicio de los talleres, se informó a los participantes sobre la investigación en curso y aceptaron participar voluntariamente en el estudio. Además, se permitió el uso anónimo de sus datos y la autorización para la grabación fotográfica, las grabaciones de audio y el uso de los artefactos producidos.

La recopilación de datos cualitativos se realizó mediante tres técnicas principales: notas del facilitador durante el taller, que contenían observaciones detalladas sobre la dinámica del grupo, las interacciones, las decisiones creativas, el discurso de los participantes y los desafíos encontrados. Los principales puntos registrados incluyeron: perfil del participante, objetivo de la propuesta, actividades organizativas y preparatorias, y consideraciones sobre la dinámica. Los relatos descritos en el artículo se transcribieron a partir de estas grabaciones, lo que garantizó su fidelidad y anonimato. Las fichas de papel reciclado, elaboradas al final de la actividad, sirvieron como evidencia directa de las soluciones creativas generadas. El proceso de análisis de datos se estructuró en tres fases: (1) preanálisis; (2) organización y lectura dinámica de todo el material; y (3) exploración del material, que aplicó un proceso de codificación abierta. Los datos se segmentaron en unidades de registro y posteriormente se agruparon en categorías emergentes de análisis.

La generación de categorías analíticas emergentes para el análisis de datos se basa en una técnica de comparación constante, en la que las unidades de registro extraídas de las notas y transcripciones de los facilitadores se comparan sistemáticamente para identificar patrones recurrentes de comportamiento y discurso. El criterio de agrupación se basa en la afinidad temática y funcional de las observaciones, vinculando las actividades prácticas de los participantes con los objetivos de creatividad y pensamiento adaptativo para los fines del estudio. Para garantizar la consistencia y la comparabilidad entre los tres talleres educativos, se utilizó un grado de estandarización como guía transversal, lo que permitió que los datos se sometieran al mismo rigor interpretativo a pesar de las variaciones en el contexto y la audiencia.

Resultados y discusiones

El taller, realizado durante el evento R Magnético, se centró en la presentación y aplicación de la técnica de fabricación de baldosas a partir de pulpa de papel posconsumo, promoviendo una reflexión

práctica sobre la materialidad sostenible en el diseño. El público principal fueron estudiantes de diseño, lo que garantizó una participación inmediata y un pensamiento crítico profundo respecto a los procesos creativos y los materiales utilizados. La principal forma de difusión y participación se realizó en línea, principalmente a través de redes sociales, y el taller se llevó a cabo en el histórico edificio Convento das Mercês en São Luís, Brasil (Figura 3).



Figura 3. Divulgación del taller, espacio donde se realizó y creación de las piezas

La fase de preparación de las actividades fue crucial para el desarrollo de habilidades y destrezas esenciales en la formación en diseño. En el laboratorio universitario, los estudiantes facilitadores tuvieron que gestionar todo el proceso de producción de materiales, incluyendo la selección de papel posconsumo, la producción de pulpa de papel reciclado, su aplicación a moldes, el desmoldeo y la preparación final de las piezas para su pintura (Figura 4). Este proceso implica la aplicación práctica de habilidades como la gestión de proyectos, el dominio de las técnicas de prototipado y la concienciación sobre la sostenibilidad de los materiales (Manfredi et al., 2021).

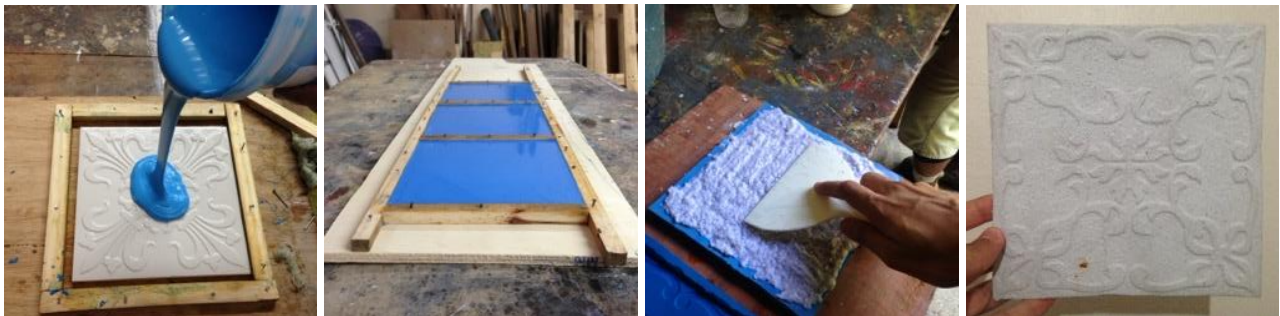


Figura 4. Etapas del reciclaje de papel y producción de materia prima

Según las observaciones del facilitador, los participantes demostraron un interés genuino en el tema de los azulejos y la oportunidad de aplicar su creatividad a la composición gráfica de las piezas. El proceso creativo reveló un rico repertorio cultural, como se muestra en la Figura 5. Si bien algunos trajeron representaciones de figuras populares, como personajes de dibujos animados, muchos participantes locales de São Luís utilizaron referencias de la vida cotidiana y de la arquitectura colonial brasileña de la ciudad: sus formas, colores y texturas. Esta conexión directa con el patrimonio moderno local fue notable, ya que los participantes buscaron reproducir vistas de edificios restaurados o, con más cariño, buscaron inspiración en piezas de las casas de sus abuelos, enfatizando el valor relativo de la memoria del azulejo.



Figura 5. Resultados finales del taller

Como resultado, se exhibieron y demostraron las piezas, y los participantes explicaron el concepto, la técnica y la forma final de sus producciones. Surge un punto de debate común en torno al contraste entre los resultados de la firma y la producción arquitectónica brasileña contemporánea, marcada por la producción en masa y la estandarización de texturas y patrones sintéticos y homogéneos (Anagnost, 2022). Los participantes destacaron que la recuperación del trabajo manual en el taller permitió una experiencia alegre, vibrante y colorida, llena de historias y significado. También argumentaron que esta experiencia manual sería un aspecto positivo a considerar en sus futuros proyectos de autor, como una forma de evitar la estandarización y garantizar una narrativa auténtica en el diseño.

La segunda iniciativa descrita, realizada en el espacio cultural Solar Colaborativo (Belém, Brasil), amplió el alcance de la actividad anterior. El objetivo principal fue replicar la dinámica de pintar azulejos con pulpa de papel posconsumo, pero fundamentalmente, involucrar a los participantes en el proceso de producción desde el principio. Para ello, se produjeron piezas con una textura suave, fomentando la creación libre. El perfil de los participantes fue diverso, incluyendo estudiantes de arquitectura, arquitectos y artesanos, todos interesados en profundizar sus conocimientos sobre artesanía y el uso de papel reciclado en la creación de productos.

Las actividades organizativas y preparatorias para este segundo taller fueron más complejas y requirieron que los estudiantes facilitadores profundizaran sus habilidades pedagógicas y técnicas. La preparación no se limitó a la separación de materiales, sino que se extendió a la creación de materiales educativos integrales que no solo transmitían información técnica, sino que también explicaban el contexto teórico de la sostenibilidad, la producción manual, el procesamiento del papel y el desarrollo de materiales.

A diferencia de la primera experiencia, en la que el facilitador se limitó a aplicar conocimientos técnicos, el reto ahora era transferir estos conocimientos a un público ajeno al diseño, involucrando materiales didácticos, procesos de producción y la guía del proceso creativo. Si bien la iniciativa contó con la guía técnica de un profesor, la autonomía del estudiante para liderar el proceso fue esencial. Este escenario les permitió desarrollar habilidades de liderazgo, comunicación didáctica y un profundo dominio del contenido, ya que no bastaba con aplicar las técnicas; era necesario enseñarlas (Petre, 2020). Debido al predominio de participantes del ámbito arquitectónico (estudiantes y profesionales), el interés se centró principalmente en el proceso de producción y en cómo se pueden aplicar las habilidades manuales en el contexto del proyecto. Los participantes, acostumbrados a trabajar con materias primas ya procesadas, mostraron mayor curiosidad sobre su proceso y el potencial de aplicar

técnicas artesanales y sostenibles en sus ámbitos profesionales. Los pasos implicados fueron: producir la pulpa de papel, aplicarla a los moldes, desmoldar y preparar las piezas para pintar (Figura 6).



Figura 6. Etapas del reciclaje de papel y producción de materia prima

Al igual que la ciudad anterior, Belém también posee un fuerte atractivo histórico y estético debido a sus edificios de la época colonial y la presencia de azulejos. Así, las referencias arquitectónicas locales fueron expresadas por los participantes a través de colecciones y copias que evocan la cultura de la ciudad. Hubo un intenso debate sobre la importancia de estas representaciones como una forma de crear conciencia sobre el valor histórico de estas piezas como parte del patrimonio cultural brasileño. De hecho, surgió la sugerencia de que la actividad sirviera no solo para compartir procesos de diseño, sino también para promover la restauración y preservación del patrimonio. En cuanto a la creación libre, los participantes siguieron dos caminos principales: crear impresiones originales, con formas abstractas o no figurativas, o utilizar la técnica del estencil (que implica aplicar pintura o pigmento a una superficie hueca, creando formas repetibles) para imprimir las piezas (Figura 7).

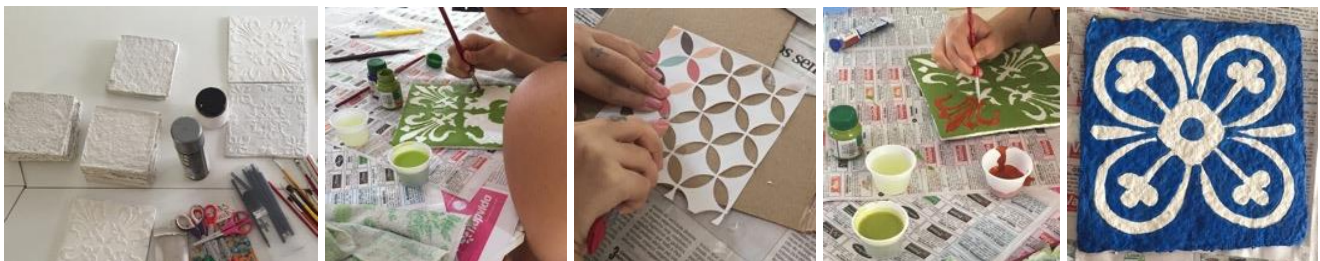


Figura 7. Personalización de las piezas y resultados finales del taller

La presencia de azulejos en edificios históricos desempeña un papel importante en la transferencia de identidad cultural. Cuando los azulejos de edificios históricos se degradan, se dañan o se destruyen físicamente; dejan de funcionar correctamente; o requieren nuevos componentes de diseño, es esencial una conservación cuidadosa que garantice la preservación de la historia original (Zhang & Dong, 2021). Un punto destacado por el facilitador estudiantil fue el predominio de mujeres en el taller, tema que se discutió internamente. Este escenario, según se recuerda en referencias académicas, refleja el contexto de la artesanía y las prácticas manuales en Brasil, donde la participación femenina es histórica y socialmente predominante (Soares dos Santos et al., 2024).

La tercera iniciativa fue un taller dirigido a estudiantes de primer año de Diseño (Belém, Brasil). Los participantes eran diseñadores emergentes que experimentaban el mundo del diseño por primera vez, lo que les proporcionó una introducción al contexto creativo de la producción, los materiales y los procesos. El objetivo del proyecto fue doble: promover la experiencia práctica con el reciclaje manual de papel, demostrando la importancia de manipular la materia prima en el diseño, y, al mismo tiempo, introducir un contexto de producción creativa que implica fragmentar piezas cuadradas en formas geométricas para pintar y crear. Las actividades prácticas de este taller abarcaron un ciclo completo: los participantes experimentaron la producción de pulpa de papel, la fragmentación de las piezas con una sierra de mesa, la preparación para la pintura y, fundamentalmente, la discusión sobre la construcción colectiva (Figura 8).



Figura 8. Etapas del reciclaje de papel y producción de materia prima

Este taller, en particular, reforzó la importancia de un enfoque didáctico y pedagógico adaptado. El/La estudiante facilitador/a debe desarrollar habilidades de análisis de la audiencia, comprendiendo el nivel de madurez y el repertorio de los/las nuevos/as estudiantes para brindar una experiencia de aprendizaje adecuada (Bak-Andersen, 2021). Por lo tanto, las actividades organizativas y preparatorias, que implican el uso de herramientas de laboratorio y la gestión del proceso de producción, ayudan directamente al/a la estudiante facilitador/a a desarrollar habilidades de mediación del conocimiento, empatía pedagógica y gestión de un entorno de producción creativa (Manfredi et al., 2021).

Según el facilitador, uno de los principales desafíos y, al mismo tiempo, uno de los mayores éxitos de la experiencia fue la introducción al contexto del laboratorio. Para los/las estudiantes, entusiasmados/as, todo fue nuevo: el primer contacto con el laboratorio, los moldes y el contexto de producción. En consecuencia, muchos participantes descubrieron la posibilidad de trabajar con prácticas artesanales, dándose cuenta de que el diseño no se limita a los procesos industriales, sino que existe la posibilidad de adaptar los procesos con herramientas y materiales cotidianos (Luckman & Andrew, 2020).

Además, el contexto de la actividad sirvió como refuerzo práctico de los conocimientos teóricos presentados al inicio del curso de diseño, como la teoría y la práctica del color, el análisis de formas y las técnicas creativas (Figura 9). La principal diferencia entre esta oficina y las anteriores, donde la forma y el contexto de las piezas predefinidas dominaban la narrativa de las creaciones, fue la posibilidad de deconstrucción. La fragmentación de las piezas originales en formas geométricas proporcionó a los participantes una autonomía significativamente mayor para crear colectivamente.

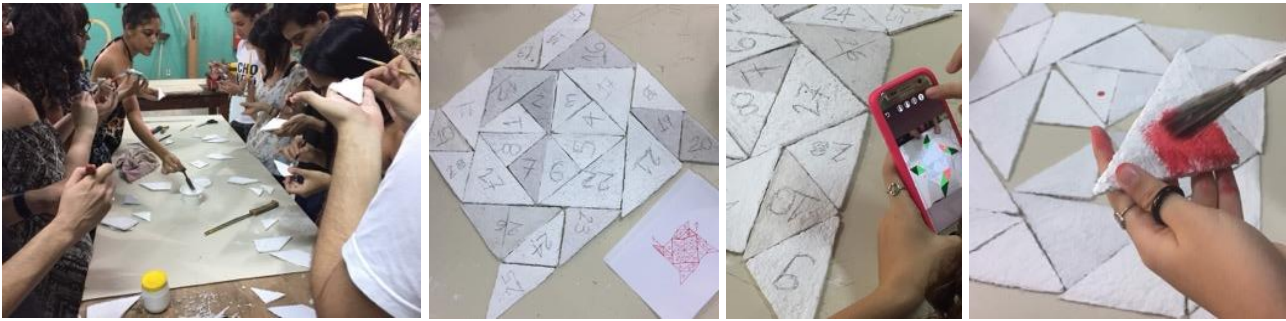


Figura 9. Personalización de las piezas y pruebas de composición

El enfoque se desvió de la pieza única hacia un resultado colectivo e integrado. Se animó a los estudiantes a pensar en crear paneles, combinar formas y construir estructuras únicas, trabajando juntos como un rompecabezas hasta lograr una forma final común (Figura 10). Este proceso destacó la importancia de la colaboración y una perspectiva sistémica en la creación de diseños (Mengistu et al., 2024).

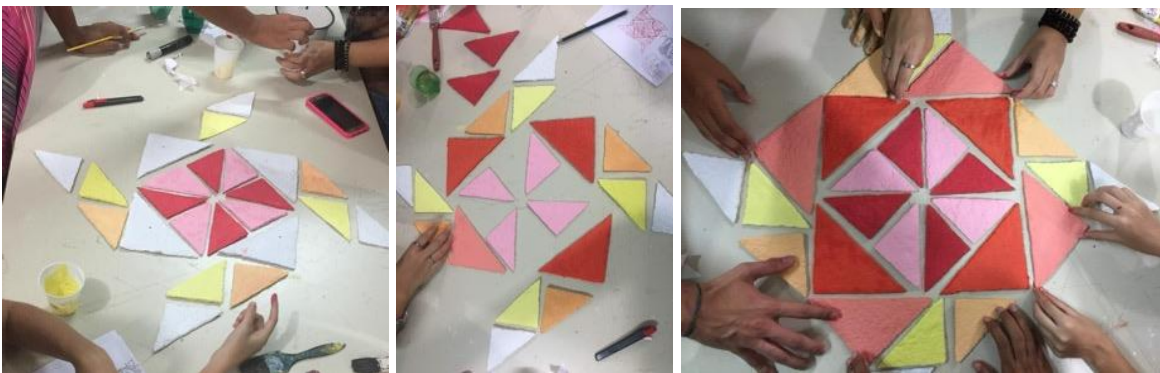


Figura 10. Pruebas finales de composición y resultado del taller

Para garantizar la integridad de la dimensión de sostenibilidad y la coherencia del proceso, los materiales utilizados en los tres talleres se seleccionaron cuidadosamente. El papel, principal materia prima, provino de residuos administrativos internos de la universidad (ciclo de vida cero residuos). El agua utilizada en la producción de pulpa fue tratada y reutilizada en el ciclo de producción. En cuanto al pintado de las piezas, crucial para el ciclo de vida del prototipo, se eligieron exclusivamente pigmentos naturales y pinturas al agua (pintura acrílica de látex), biodegradables y sin metales pesados ni disolventes. Esta elección es vital porque evita la contaminación del material, permitiendo que los

artefactos finales se reprocesen en el ciclo de reciclaje de papel una vez finalizada su función educativa, mitigando el impacto ambiental y reforzando el carácter circular de la actividad.

A pesar de las similitudes en la técnica básica (pulpa de papel posconsumo) y las diferencias en el alcance de cada taller, el resultado tangible fueron piezas únicas, originales y auténticas. Las creaciones reflejaron directamente la expresión creativa y el repertorio cultural de los participantes, ya sea mediante referencias a la arquitectura local o abstracciones fluidas. La manipulación de materiales reciclados y el proceso artesanal recuperaron el valor de la memoria, la narrativa auténtica y la antiestandarización en el diseño contemporáneo, contrarrestando la producción en masa (Cruchinho & Neves, 2025).

Las piezas producidas no están destinadas a uso estructural ni en exteriores, sino que son principalmente prototipos educativos y artefactos reflexivos. Su composición de papel reciclado las hace aptas para su uso en interiores. Debido al valor emocional y las referencias culturales incorporadas por los participantes, muchas piezas adquieren un gran atractivo sentimental para su exhibición en lugares protegidos de la lluvia y la humedad. Su destino final, tras el ciclo expositivo o el uso interno, es la reutilización dentro del propio laboratorio o la reinserción en la cadena de reciclaje, cerrando el ciclo de vida del producto y garantizando que todo el proceso, desde la materia prima hasta la eliminación, se mantenga alineado con los principios de sostenibilidad y responsabilidad ecológica.

Las actividades desarrolladas y dirigidas por los estudiantes trascendieron las meras actividades curriculares, ya que permitieron a los futuros diseñadores asumir roles de liderazgo e intercambio de conocimientos. Mediante la planificación, organización y ejecución de los talleres, los facilitadores exploraron y consolidaron habilidades y competencias esenciales para la formación en diseño. Estos incluyen la gestión de proyectos, el dominio de las técnicas de prototipado, la comunicación didáctica, la empatía pedagógica y la capacidad de mediar conocimientos técnicos en diversos contextos, lo que ejemplifica la aplicación práctica de enfoques activos de enseñanza y aprendizaje (Petre, 2020;

Manfredi et al., 2021). La autonomía en la conducción de estas iniciativas demuestra la capacidad de ir más allá de los requisitos formales, aplicando el aprendizaje en un contexto de servicio y difusión de prácticas sostenibles y autorales. Algunos de estos aspectos se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Relaciones entre actividades y competencias para la formación en diseño

Tareas y demanda del talleres	Habilidades y competencias para la formación en diseño
Preparación de materia prima: Selección de papel post consumo, producción de pulpa de papel, aplicación en moldes, desmoldeo y preparación de piezas para pintura.	Dominio de las técnicas de prototipado y fabricación artesanal: Conocimiento práctico de la cadena de valor de los materiales y control de los procesos productivos (Manfredi et al., 2021).
Creación de Materiales Educativos: Desarrollar contenidos educativos integrales sobre sostenibilidad, producción manual y procesamiento de papel.	Didáctica y Mediación del Conocimiento: Transformar el conocimiento técnico en materiales accesibles, preparando a los diseñadores para su rol de educadores/multiplicadores.
Gestión y liderazgo de talleres: liderar el proceso, guiar la creación y transferir conocimientos técnicos a diversos públicos.	Comunicación Didáctica y Liderazgo: Capacidad para guiar grupos, transmitir información con claridad y desarrollar autonomía en el proceso de enseñanza (Petre, 2020).
Análisis de Audiencia y Adaptación Pedagógica: Ajuste del enfoque de enseñanza al nivel de madurez y repertorio.	Empatía Pedagógica y Análisis de Contexto: Capacidad de comprender las necesidades del público objetivo para ofrecer una experiencia de aprendizaje adecuada (Bak-Andersen, 2021).
Discusión y reflexión: Debates sobre el contraste entre los resultados artesanales y la producción en masa, el valor patrimonial y la importancia de la autoría/narrativa.	Pensamiento crítico y conciencia material/cultural: capacidad para contextualizar la práctica del diseño dentro de cuestiones sociales, culturales y ambientales (Anagnost, 2022).

Para ofrecer una visión general sintetizada y facilitar el análisis comparativo de las experiencias reportadas, la Tabla 2 presenta un resumen transversal de los tres talleres. Destaca los diferentes contextos, perfiles de público y objetivos pedagógicos, así como los resultados alcanzados en cuanto a habilidades creativas, colaborativas y de sostenibilidad.

Tabla 2. Síntesis de los principales resultados de los talleres analizados

Evento R Magnético	Espacio cultural Solar Colaborativo	Taller dirigido a estudiantes de Diseño
---------------------------	--	--

Contexto	Evento de diseño	Espacio cultural y colaborativo	Laboratorio de Diseño Universitario
Perfil del participante	Estudiantes de diseño (enfoque en el pensamiento crítico)	Público diverso: Arquitectos, estudiantes y artesanos	Estudiantes de primer año (diseñadores emergentes)
Objetivo educativo	Reflexión sobre materialidad sustentable y técnicas de baldosas	Replicación de la técnica con enfoque en la producción completa (desde el inicio)	Introducción al entorno de laboratorio y construcción colaborativa
Materiales y técnicas	Pulpa de papel posconsumo, pintado a mano de los fardos terminados	Producción de pulpa, moldeado y técnica de pintura con esténcil/libre	Ciclo completo: pulpa, moldeo, fragmentación mecánica y pintura
Resultados clave del aprendizaje	Gestión de proyectos y dominio de técnicas de prototipado	Habilidades pedagógicas (enseñanza de la técnica) y liderazgo	Mediación a través del conocimiento, la empatía y el análisis de audiencias
Evidencia de creatividad y colaboración	Referencias al patrimonio azulejero de São Luís (Brasil) y recuerdos preciados	Debate sobre restauración del patrimonio; uso de formas abstractas	Deconstrucción geométrica y creación de paneles colectivos
Dimensión de sostenibilidad (ambiental)	Reflexión sobre ciclo de vida cero; pigmentos ecológicos y pinturas a base de agua	Enfoque en el procesamiento de materias primas locales y la circularidad	Reutilización de residuos administrativos; artefactos reprocesables en el ciclo del papel

Los intensos debates y reflexiones que surgieron durante los talleres, tanto sobre el patrimonio y el valor cultural de las baldosas como sobre las implicaciones de la producción manual y sostenible frente a la industrialización, reflejan la apremiante necesidad de enfoques teóricos y metodológicos sólidos que guíen las prácticas docentes de diseño. El compromiso crítico de los participantes con temas como el patrimonio, la sostenibilidad, el proceso de diseño y el rol de la autoría sugiere que la práctica de laboratorio y el trabajo práctico deben basarse siempre en marcos conceptuales que proporcionen el contexto y la profundidad necesarios para el desarrollo de diseñadores críticos y conscientes. El éxito de los talleres a la hora de generar debate y autoconciencia sobre la relevancia del trabajo manual y la materialidad refuerza la importancia de metodologías docentes que trasciendan la

técnica e integren debates sobre el impacto cultural y ambiental del diseño (Bak-Andersen, 2021; Zhang & Dong, 2021).

Conclusiones

La experiencia ofrece importantes contribuciones a la investigación en metodologías y la formación de investigadores a nivel de pregrado. El rol de facilitador asumido por los estudiantes sirvió como laboratorio para desarrollar habilidades de liderazgo, comunicación didáctica y autonomía, esenciales para consolidar una cultura de investigación desde los primeros años de formación. La estructuración de los talleres, desde la gestión de materias primas hasta la mediación del proceso creativo para diversos públicos, ilustra modelos pedagógicos que activan la investigación y la reflexión crítica a través de la práctica, superando la visión del diseño como una actividad puramente aplicada. Estos resultados aportan información valiosa para la formulación de estrategias curriculares destinadas a fortalecer la legitimidad académica de la investigación en diseño en comparación con otras disciplinas.

Para trabajos futuros, es imperativo ampliar la investigación para analizar la transferencia de conocimiento y el impacto social de los proyectos basados en residuos. Se sugieren estudios longitudinales para evaluar el desarrollo de habilidades de investigación y liderazgo en estudiantes facilitadores, midiendo cómo esta experiencia práctica influye en sus futuras trayectorias profesionales y académicas. Replicar esta metodología en otros contextos regionales y con diferentes fuentes de residuos podría consolidar un marco para el diseño interdisciplinario y transdisciplinario, promoviendo soluciones que sean a la vez innovadoras, sostenibles y profundamente arraigadas en la cultura local.

Lauro Cohen

Departamento de Diseño, Centro Universitario Senac, São Paulo, SP

laurocohenn@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6361-1712>

Profesor del Departamento de Diseño del Centro Universitario SENAC. Licenciado en Diseño por la Universidad Estatal de Pará y Máster en Diseño por la Universidad Estatal de Minas Gerais. Sus intereses de investigación incluyen la cultura material, los procesos de producción, los materiales alternativos, la educación y la sostenibilidad.

Nubia Suely Silva Santos

Departamento de Diseño, Universidad Estatal de Pará, Belém, Brasil

nubiasantos@uepa.br

<https://orcid.org/0000-0002-7174-8046>

Profesora e investigadora del Departamento de Diseño de la Universidad Estatal de Pará, con formación en arquitectura (UFPA) y doctorado en ingeniería mecánica (UNICAMP, 2010), actúa como coordinadora del proyecto Materioteca y del Laboratorio de Materiales y Diseño, realizando investigaciones en el área de materiales sostenible y el desarrollo de materiales y productos con componentes de la biodiversidad amazónica.

Referencias

- Anagnost, A. (2022). *Spatial orders, social forms: Art and the city in modern Brazil*. Yale University Press.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2024). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil em 2024*.
- Bak-Andersen, M. (2021). *Reintroducing materials for sustainable design: Design process and educational practice*. Routledge.
- Brosens, L., Raes, A., Octavia, J. R., & Emmanouil, M. (2023). How future proof is design education? A systematic review. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(2), 663-683. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09743-4>
- Carvalho, W. O., & Silva, E. B. (2020) Conscientização sobre a Reciclagem do Papel. *Pleidade*, 14(31), 97–115.

- Costa, Y. Á. C., Cohen, L. A. F. P., Ellwanger, E. R. A., Dias, M. R. Á. C., & Canaan, R. P. (2021). O café como elo entre design, espaços museais e turismo no Circuito Liberdade. *En Anais do I Colóquio Design e Memória*. Sobrado.
- Cruchinho, A., & Neves, J. C. (2025). Art, Crafts and Design: Interrelations. In S. Henriques & A. Correia (Eds.), *Sustainability in Fashion: Creativity, Education, and Innovation*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-80991-0_30
- Dumée, L. F. (2022). Circular materials and circular design—Review on challenges towards sustainable manufacturing and recycling. *Circular Economy and Sustainability*, 2 (1), 9–23. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00085-2>
- Gözene, H. Y., & Metlioğlu, H. H. (2025). Zero waste approach in sustainable fashion design: Designer perspective for pre-consumer waste management. *Tekstil ve Mühendis*, 32(137), 79–93. <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1471793>
- Indústria Brasileira de Árvores. (2024). *Relatório anual*.
- Karana, E., Pedgley, O., & Rognoli, V. (2015). On materials experience. *Design Issues*, 31(3), 16–27. https://doi.org/10.1162/DESI_a_00335
- Liu, X., Zhong, F., & Zhang, J. (2025). Design for Recycling. In X. Liu (Ed.), *Design for Sustainability* (pp. 69–81). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-8657-5_4
- Luckman, S., & Andrew, J. (2020). *Craftspeople and designer makers in the contemporary creative economy*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44979-7>
- Manfredi, L. R., Stokoe, M., Kelly, R., & Lee, S. (2021). Teaching sustainable responsibility through informal undergraduate design education. *Sustainability*, 13(15), 8378. <https://doi.org/10.3390/su13158378>

- McDonough, W., & Braungart, M. (2017). The next industrial revolution. In D. W. Orr & P. H. Hawken (Eds.), *Sustainable solutions* (pp. 139–150). Routledge.
- Mengistu, A. T., Dieste, M., Panizzolo, R., & Biazzo, S. (2024). Sustainable product design factors: A comprehensive analysis. *Journal of Cleaner Production*, 463, 142260.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142260>
- Petre, G. E. (2020). Developing students' leadership skills through cooperative learning: An action research case study. *International Forum Journal*, 23(2), 143–160.
- Sabbaghian, Z., & Mir Moiny, L. S. (2023). The Effectiveness of Educational Workshops: A case study. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 10(3), 1–27.
- Saroyan, A., & Amundsen, C. (Eds.). (2023). *Rethinking teaching in higher education: From a course design workshop to a faculty development framework*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003446859>
- Silva, C. F. da, & Castilho, F. F. de A. (2022). *A Pesquisa-ação e o design de jogos: uma proposta metodológica para o desenvolvimento de produtos educacionais*. Educitec, Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico, 8, e180622. <https://doi.org/10.31417/educitec.v8.1806>
- Soares dos Santos, J., Guimarães Santos, J., Teodoro dos Santos, M., & de Farias Meira, E. (2024). The challenges of Handcraft Management and its contributions to Local and Regional Development. *Gestão e Regionalidade*. <https://doi.org/10.13037/gr.vol40.e20249380>
- Sudheshwar, A., Malinverno, N., Hischier, R., Nowack, B., & Som, C. (2023). The need for design-for-recycling of paper-based printed electronics—a prospective comparison with printed circuit boards. *Resources, Conservation and Recycling*, 189, 106757.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106757>

- Watkins, M., Casamayor, J. L., Ramirez, M., Moreno, M., Faludi, J., & Pigosso, D. C. (2021). Sustainable product design education: current practice. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 7(4), 611–637. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2021.11.003>
- Zhang, Y., & Dong, W. (2021). Determining minimum intervention in the preservation of heritage buildings. *International Journal of Architectural Heritage*, 15(5), 698–712. <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1645237>
- Zi, M. (2021). Sensory Design and Design Thinking for Design Educating. *International Journal of Higher Education Pedagogies*, 2(3), 1–13. <https://doi.org/10.33422/ijhep.v2i3.28>
- Zuse, S. (2021). Oficinas com argila e pedaços de pote: Aproximações através da experimentação de técnicas tradicionais e de análise cerâmica no rio Madeira. *Revista de Arqueologia*, 34(2), 203–233. <https://doi.org/10.24885/sab.v34i2.863>