

# Análisis de estrategias de ecodiseño para la gestión ambiental en una fábrica de baldosas ecológicas

BUENO, Chrystyan\*; LEDERER, Leonardo Alvarez; PRANKE, Clóvis; MORAES, Jorge André Ribas; SILVA, André Luiz Emmel; NARA, Elpidio Oscar Benitez

*Universidad de Santa Cruz do Sul*  
*Av. Independência, 2293, Santa Cruz do Sul – RS – Brasil, CEP: 96815-900*  
[bueno.cc@hotmail.com](mailto:bueno.cc@hotmail.com); [leonardo@buleengenharia.com.br](mailto:leonardo@buleengenharia.com.br); [clpjunior@hotmail.com](mailto:clpjunior@hotmail.com);  
[jorge@unisc.br](mailto:jorge@unisc.br); [andresilva@unisc.br](mailto:andresilva@unisc.br); [elpidio@unisc.br](mailto:elpidio@unisc.br)

## RESUMEN.

En este artículo se presenta un estudio de caso sobre la aplicación de técnicas de diseño ecológico aplicables a un fabricante de azulejos con material reciclado ubicada en la ciudad de Santa Cruz do Sul, en Rio Grande do Sul / Brasil. A través de técnicas de investigación pueden imaginar nuevas demandas y acciones que la ingeniería industrial es capaz de actuar. La gestión de la información obtenida para el desarrollo de productos a través de entrevistas semiestructuradas y el uso de nuevas herramientas ha contribuido al diseño, la forma, la selección del material que se utiliza una mayor resistencia del producto final, menor peso del producto en comparación con los convencionales y mayor confort térmico además de permitir atractivo del medio ambiente a los consumidores, lo que contribuye en gran medida a la innovación de un producto diferenciado. Los resultados obtenidos han generado una demostración de radar que permite la visualización del comportamiento ambiental del producto en estudio. A través de la investigación también ha identificado los beneficios proporcionados por el innovador producto, objeto de esta investigación, tanto en el diseño como en la misma tecnología utilizada para su producción. Se encontró que el objeto de empresa de la presente investigación tiene como objetivo aumentar la eliminación de los materiales contaminantes de la naturaleza, con el fin de mejorar la resistencia del producto final, produciendo un nuevo mosaico con el peso más bajo posible para ser apoyado y que cumpla con los parámetros constructivos capaz de entrar en el mercado y competir con marcas ya establecidas. Además de estos aspectos de diseño del azulejo investigado también ser capaz de aumentar el confort térmico del entorno en el que se instala, ya que el material utilizado es capaz de reflejar los rayos del sol a tasas más altas que las de las baldosas convencionales.

**Palabras Claves:** Ecodiseño. Baldosas ecológicas. Gestión Ambiental. Estrategias.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se dio cuenta de cargas en relación con los temas de sostenibilidad, sobre todo cuando las grandes empresas en cuanto a los impactos ambientales causados por sus productos y procedimientos a la naturaleza. Por lo tanto, una estructura sostenible comienza a formarse cuando una empresa amplía su visión, preocupándose no sólo a las áreas limitadas de sus instalaciones, sino también con el mundo exterior a ellos. Así vincular su desarrollo al medio ambiente conserva también una imagen positiva en la sociedad.

En la industria de la construcción ha sido el desarrollo de proyectos que se aplican en los edificios de sistemas sostenibles, la creación de edificios respetuosos del medio ambiente, teniendo en cuenta la adecuación de las necesidades y actividades que tratan de causar el menor impacto en el medio ambiente humano.

Como ejemplo de estos cambios con respecto a la preocupación en el lanzamiento de productos sostenibles puede citarse un modelo de azulejo en su proceso de fabricación se utilizan cajas de leche de modelo de larga duración para la conservación de alimentos. Entre algunos de los factores positivos se pueden destacar: el aumento de materiales contaminantes tomados de la naturaleza, la fuerza del producto final, el peso más bajo alcanzado cuando se compara con otras marcas de azulejos de la misma resistencia, entornos de confort térmico.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

En cuanto a los métodos de los procedimientos, el estudio caracterizado como exploratorio entrevista de fin de proporcionar más información sobre el ecodiseño aplicado a la industria de la construcción, con énfasis en la producción de material para techos (producción de baldosas ecológica), lo que facilita la delimitación del estudio, ya que el tema está aún sin explorar y expresar las características del producto investigado, la definición de las interconexiones entre las variables estudiadas y las estrategias de ecodiseño, la definición de su naturaleza e implicaciones. La unidad de análisis de este estudio era una empresa de baldosas y laminados ecológico, ubicado en Santa Cruz do Sul - RS. El material utilizado para la fabricación de azulejos, se desarrolló a partir de una propuesta sostenible y, en función de los aspectos del nivel y del medio ambiente en el proyecto, se puede minimizar el impacto sobre el medio ambiente.

La entrevista se desarrolla y se utiliza para obtener la información principal de la adaptación Web de las Estrategias de ecodiseño propuestas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA para la industria de la construcción y de una colección estructurada información diseñada para cumplir con los objetivos de cada variable en relación con la pertinencia y la aplicación de estos aspectos en el producto. Para cada ámbito se presentan en las ocho estrategias una puntuación 1-5 (1 poco – 5 muy: estrategias de servicio) se generó y demostró poco después en un tipo de gráfico web. Se observa que cuanto más abrir la web generada, mayor es el grado de cumplimiento de las estrategias y, a su vez, es más ecológico de productos y procesos que lo hacen.

Pretenden, con este trabajo para obtener una mejor comprensión del nivel de ejecución y resultados de las estrategias de diseño ecológico para ello, el estudio de caso fue la más efectiva, objetiva y fácil de entender. Se puede inferir que algunas de las técnicas utilizadas en otras ciencias pueden ser utilizados en Ingeniería Industrial, como la gestión y la toma de decisiones que contribuyan a un mejor desempeño y una gestión más eficaz.

### 2.1 Estructuración de la entrevista.

1. ¿Cómo surgió la idea del producto?
2. ¿Se han realizado investigaciones y los estudios antes de empezar a fabricar el producto? Qué y cómo?
3. ¿Básicamente, cuáles son las técnicas de producción? Pasos, el consumo de energía...
4. ¿Hay materiales nocivos para el medio ambiente en la fabricación del producto?
5. ¿Cómo funciona la selección de materiales?
6. ¿ Hay desechos y residuos al final del proceso?Cuál es el destino de estos?
7. ¿Adquirió algún insumo para la producción del producto?
8. ¿Hay alguna envases para la venta del producto?
9. ¿Cómo es el sistema de la logística de productos de la empresa? Se deposita? Ir directamente al cliente?
10. ¿Cuáles son las fuentes de energía para la fabricación del producto? Asegura un bajo consumo de energía?
11. ¿Cómo comprobar el desperdicio de materias primas y residuos?
12. ¿Cómo es la fiabilidad y la durabilidad del producto?
13. ¿Puede realizar el mantenimiento y las reparaciones después de instalar el producto?
14. ¿Hay un control de rendimiento y calidad del producto? ¿Cómo?

15. ¿Hay atención al cliente después de la venta? Cómo?
16. ¿Después del final de la vida útil del producto, el producto es el destino? Qué?
17. ¿Puede ser remanufacturados, reciclados, incinerados o volver a usar el producto?
18. ¿Cuál es el espacio físico, el número de empleados y equipos fabrica?
19. ¿Qué producción por día o mês?
20. ¿Qué nivel de demanda de este tipo de produto?

### **3. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

#### **3.1 Ecodiseño.**

Hasta finales de los años ochenta y principios de los noventa, las empresas tenían poco interés en las cuestiones ambientales, y en su mayoría sólo se limita a cumplir con la legislación. Actualmente, sin embargo, con el aumento de los conocimientos acerca de la amenaza para el medio ambiente y la supervivencia de las generaciones futuras, las organizaciones han comenzado a entender que la responsabilidad ambiental debe abordarse más ampliamente.

Los aspectos relacionados con la sostenibilidad del medio ambiente a través del tiempo se están convirtiendo en parte de las organizaciones de la vida cotidiana. El desarrollo económico sostenible está encontrando poco a poco su lugar en el sector productivo, llegando a ser no sólo una cuestión económica, pero la verdadera necesidad, con el fin de garantizar la continuidad de la vida en el planeta. La gestión ambiental tiene como objetivo promover la protección y preservación del medio ambiente, la búsqueda del desarrollo sostenible [1].

La creciente preocupación por la conservación del medio ambiente ha llevado a las empresas a desarrollar productos respetuosos con el medio ambiente y que cumplan con las demandas del consumidor y de la legislación, para ello, estas empresas están adoptando herramientas de gestión ambiental que se utilizan en el proceso de producción, como es Edodesign el caso de [2].

El concepto de diseño ecológico, conocido como Diseño para el Medio Ambiente (DFE), se originó en 1992 con los esfuerzos de muchas empresas de electrónica que tratan de crear conciencia ambiental en sus tareas de desarrollo de productos. DFE se define como el " análisis sistemático de los resultados del proyecto con respecto a los objetivos de salud, seguridad y medio ambiente durante todo el ciclo de vida del producto y el proceso. " Fuerzas motrices detrás de la DFE incluyen el hecho de que los clientes son cada vez más más preocupado por el equilibrio ambiental de los productos que compran. Además, la Organización Internacional de Normalización (ISO ) ha desarrollado estándares como ISO 14000, por ejemplo, sistemas de gestión ambiental, y muchas agencias gubernamentales han tomado medidas enérgicas para garantizar la responsabilidad de los fabricantes de recuperación de productos y materiales al final de su vida útil. Esfuerzos similares han sido realizados por consorcios, como la Iniciativa de Gestión Ambiental Global y el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible [3].

Con la aparición del concepto de desarrollo sostenible, el medio ambiente se convirtió en influencia cada vez más las decisiones de negocios, y en los últimos decenios, se han ampliado los vínculos positivos entre la protección del medio ambiente, el crecimiento económico y la actividad empresarial, la incorporación de la variable ambiental como elemento a considerar en la definición de las estrategias de crecimiento de las empresas, ya sea mediante la generación de oportunidades o amenazas.

La importancia de la reutilización de los residuos es una preocupación importante para la sociedad. Cada día se convierte en un desafío para reducir la producción y la progresiva acumulación de residuos, así como la búsqueda de soluciones para que se conviertan de nuevo en materia prima. La cantidad de residuos producidos y sus destinos se han convertido en objetos para algunas industrias, además de contribuir a la degradación del medio ambiente, a menudo pierden la mitad de la materia prima en el proceso de producción, generando así una mayor cantidad de residuos [4].

Ecodiseño es un modelo de gestión ambiental que busca crear mecanismos para desarrollar actividades respetuosas del medio ambiente, que se centran tanto en la planificación de productos, así como los aspectos relacionados con el proceso de producción y consumo [2]. Ha dejado límites del académico para convertirse en una herramienta para el desarrollo del producto, sistema o estratura infraestructura de servicios ambientalmente responsable, basada en el consumo mínimo de la generación de materiales, energía y residuos.

El ecodiseño puede definirse como un acercamiento a la gestión ambiental aplicada al proceso de desarrollo de productos, que incluye los temas ambientales en la evaluación y planificación con el fin de minimizar los impactos ambientales en todas las fases del ciclo de vida del producto. Por otra parte, también es importante asegurarse de que se incorporan en el proceso de desarrollo de productos atributos como: el rendimiento, la funcionalidad, la estética, la calidad y el costo [2].

En este sentido, el ecodiseño tiene como objetivo la elección de materiales renovables, reducir el desperdicio en la cadena de suministro, la prioridad a la eficiencia energética, por lo que los productos tienen una vida más larga y la eliminación se realiza una reutilización del producto o sus partes.

Con la creciente preocupación por el daño ambiental, hay una presión en el mercado de las empresas a desarrollar modelos de negocio que permitan incorporar prácticas sostenibles, en busca de condiciones que les dan ventajas frente a sus competidores a través de la integración de los aspectos medioambientales en el diseño de nuevos proyectos productos, procesos o servicios [5,6].

Los principios para la aplicación del ecodiseño se definieron por el PNUMA y consisten en ocho etapas que sirven de guía para las propuestas de implantación de las empresas.

Los esfuerzos del PNUMA crearon y desarrollaron la llamada Web de las estrategias de ecodiseño (Figura 1), que se observó en el desarrollo de productos hasta su disposición final, un proyecto para contribuir al producto ecológico [7,8].

Decisiones inadecuadas pueden comprometer y generar costos innecesarios al pasar de una alternativa a otra. La estrategia en la web es una herramienta probada para encontrar alternativas más seguras [9]. La web tiene como objetivo evaluar el comportamiento medioambiental del producto, a través de las prioridades de mejora. La figura 1 muestra ocho estrategias y sus respectivos niveles de actividad, que servirán de ayuda para la evaluación del producto.

Una vez entendida la premisa de diseño ecológico, el reto depende de su aplicación. Barreras para este proceso es la falta de conocimiento entre los profesionales de desarrollo de productos con las preocupaciones ambientales y la complejidad de los fenómenos ambientales. Esto complica la construcción de " sistemas dinámicos " y modelos de implementación, debido al hecho de que el entorno económico para la producción es mucho más complejo y difícil de controlar que los productos mismos [3].

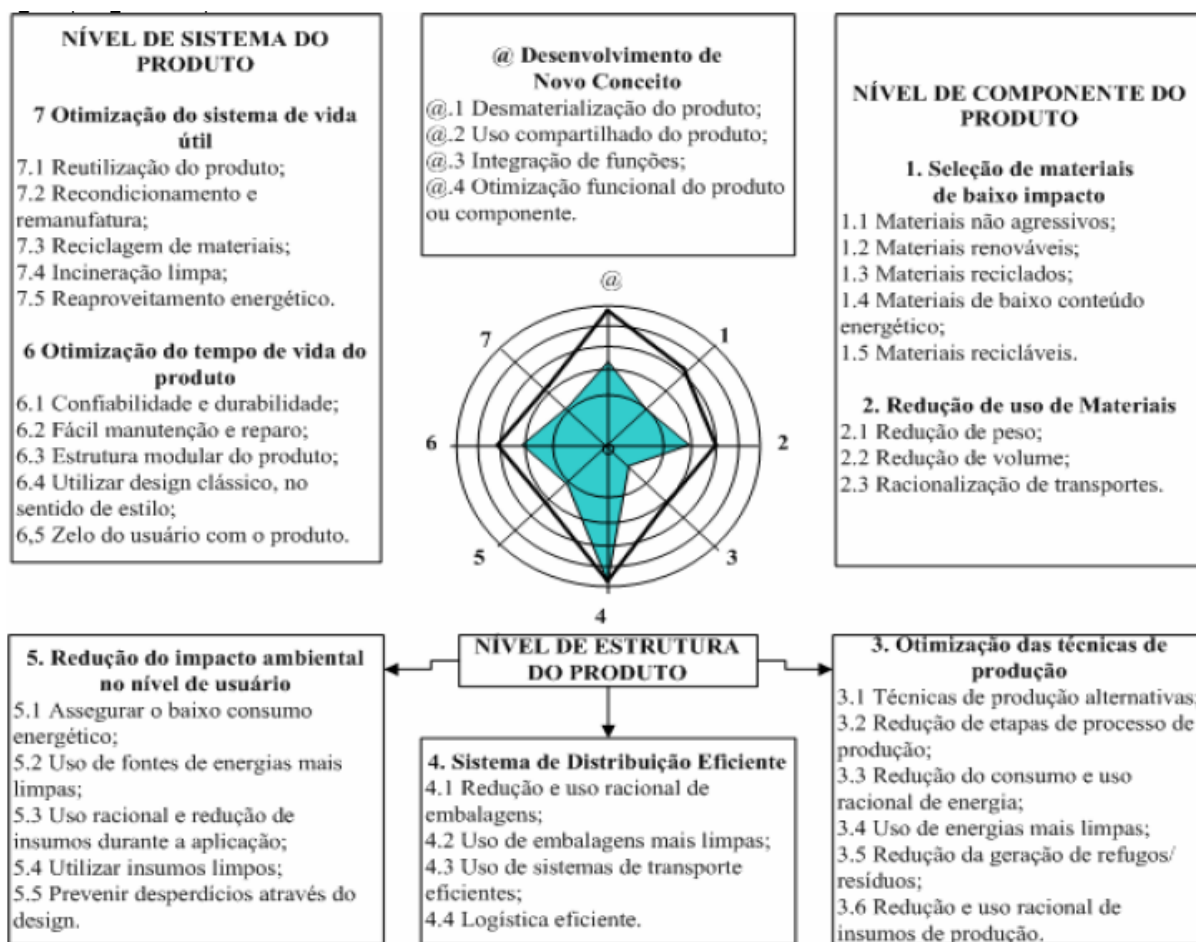


Figura 1 Estrategias Web de diseño ecológico.

Desde un punto de vista ambiental, las estrategias de ecodiseño permitir la implementación de técnicas para minimizar el impacto ambiental durante todo el ciclo de vida del producto, que requiere pruebas para cada nivel de cada estrategia y la técnica, por lo que su práctica puede ser útil para optimizar los productos y aumentar la eficiencia del proceso. Con la implementación de estas estrategias puede reducir el impacto que los productos ofrecen el ambiente, además, tratar de reducir los costos de los productos sobre la base de los conceptos de productividad de la producción [6].

### 3.2 Problemas de construcción y ambientales.

Las relaciones entre las empresas y el medio ambiente deben ser percibidos como una oportunidad para generar prácticas de manejo sostenibles que cumplan con los requisitos legales y las presiones de la sociedad y que permite una ventaja competitiva. En este sentido, se hará evidente que las empresas deben modificar sus procesos para adaptarse a este contexto y lograr un mejor rendimiento de sus procesos y productos en relación con el medio ambiente [2,10].

Queda claro, por tanto, la importancia de establecer una relación entre la actividad de los problemas ambientales de la construcción, los administradores y la sociedad consciente de la necesidad de utilizar métodos de gestión del medio ambiente, desde el diseño del proyecto de construcción con el fin de posible reducir el consumo de materias primas y la generación de residuos y contaminantes en todas las etapas del ciclo de vida del producto. Para satisfacer esta demanda de edificios ecológicos, los empresarios del sector de la construcción están invirtiendo cada vez más en la construcción sostenible, cuyo objetivo es reducir al mínimo los efectos perjudiciales causados por esta actividad en el medio ambiente [2].

Para lograr el objetivo de la construcción sostenible es de suma importancia para la observancia y aplicación de estrategias de ecodiseño desde la fase inicial del proceso de producción [1].

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La empresa estudiada tiene una superficie aproximada de 600 m<sup>2</sup> con 6 empleados que trabajan en la producción de 6 productos: baldosas, laminado, canto, casa de perro, cubo de basura con tapa y sin tapa. Toda la cartera de productos comercializados con materiales como principales cajas de leche recicladas primas. A título informativo, las baldosas se comercializan con dimensiones: 2,20 m x 0,92 m ( largo x ancho ) y peso 16 kg.

La evaluación de cada estrategia de ecodiseño se presenta en la Figura 01 se hizo por las respuestas obtenidas en la entrevista con el director de la compañía y señaló las siguientes pruebas:

**Estrategia 0:** consiste en la recepción de los residuos - envases de leche después de su uso, la separación de las impurezas, materiales tratar, moldeo y prensado. Este proceso, aunque no características muy comunes como un método ya establecido para la recuperación de los residuos. Antes de comenzar la fabricación, el diseño del producto ha sido objeto de varios tests en el IPT (Instituto de Investigación Tecnológica ), en São Paulo, destacando la aprobación ganó la prueba de envejecimiento por un período de 10 años, según ha informado el director de la compañía.

**Estrategia 1:** A la vista de la restricción en el uso de residuos directa ( cartones de leche ) después de consumir la empresa trató de crear una red de socios con los fabricantes de envases de leche. Son estas empresas, indicados por los fabricantes, que recogen cartones de leche post-consumo separa los componentes (fibra, aluminio/papel) y llevar a cabo procedimientos de hidratación. Sólo después de completar este paso, el fabricante de las tejas puede recibirlos y utilizarlos en sus procesos. El residuo que para la construcción, también se puede usar para la fabricación de particiones, muebles, pequeñas piezas decorativas, piezas de plástico, tales como cables de pala, escobas, etc. A pesar de que diversas posibilidades de uso, en la mayoría de los casos, el destino final de esta materia prima son todavía los vertederos. Con respecto a la selección de las materias primas para la fabricación de productos, los materiales son reciclables, no renovable ser aceptado cualquier entrada que de alguna manera pueden ser agresivos para la salud humana. Se utiliza en cartones de leche medio 2500 para hacer una baldosa, siendo una cantidad considerable de material se elimina de forma adecuada la naturaleza para producir dichos azulejos.

**Estrategia 2:** Antes de llegar a la oficina central para el inicio real del proceso de fabricación, el material se somete a un dispositivo llamado hidrapulper (similar a una licuadora gigante). Mientras se agita el material con agua sin fibras químicas son hidratado, separando las capas de plástico/aluminio. A continuación, las fibras se lavan y se purificaron y se pueden utilizar para el reciclaje, porque este proceso sufre una reducción de volumen considerable, reduciendo así los costos de transporte.

**Estrategia 3:** De acuerdo con un informe del director de la compañía, el proceso se emplea un consumo razonable. El costo de la energía eléctrica se destaca como el más alto debido al alto consumo de combustible de la prensa. Un punto importante a destacar es cero residuos como los residuos generados libros de recuerdos, rebabas, por ejemplo, pueden ser reutilizadas en el mismo proceso, salvo la película de liberación de molde, que se presenta como la única entrada que no se recicla, pero en su papel en el proceso, a saber, sólo facilitan la eliminación de formas, algunas que se consumen.

**Estrategia 4:** Las placas no se empaquetan y normalmente no se almacenan y se transportan directamente al cliente final.

**Estrategia 5:** En este producto, el resultado es una reducción significativa en el impacto ambiental. Observe cómo único aspecto negativo de esta producción, el alto consumo de energía. Este aspecto sin embargo se supera, al evaluar el uso de los insumos y la cantidad opuesta prima virgen de la materia prima reciclada. Para este producto específico, se utiliza materia prima no virgen, está totalmente reutilizado, lo que conduce a una pérdida de cero por ciento.

**Estrategia 6:** El producto puede ser considerado fiable en cuenta la certificación otorgada por el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (INMETRO). Pruebas propias e informes del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IPT) y el Centro para el Desarrollo y Caracterización de Materiales (CCDM), considerado resistente al granizo y deforman con el fin de utilizar grueso de la lámina (7-8 mm) y flexibles y poseen una baja conductividad térmica. Según el director de la empresa, la baldosa permite también agujeros posibles de reparación, lo que elimina la necesidad de cambiar de un posible accidente que crea un poco de daño.

**Estrategia 7:** No había ningún registro de final de la vida del producto, sin embargo se consistió en que después de unos pocos meses de uso del reciclaje de los productos se convierte en viable ya que presenta causado debido a la contaminación que está expuesta a la intemperie en el tiempo.

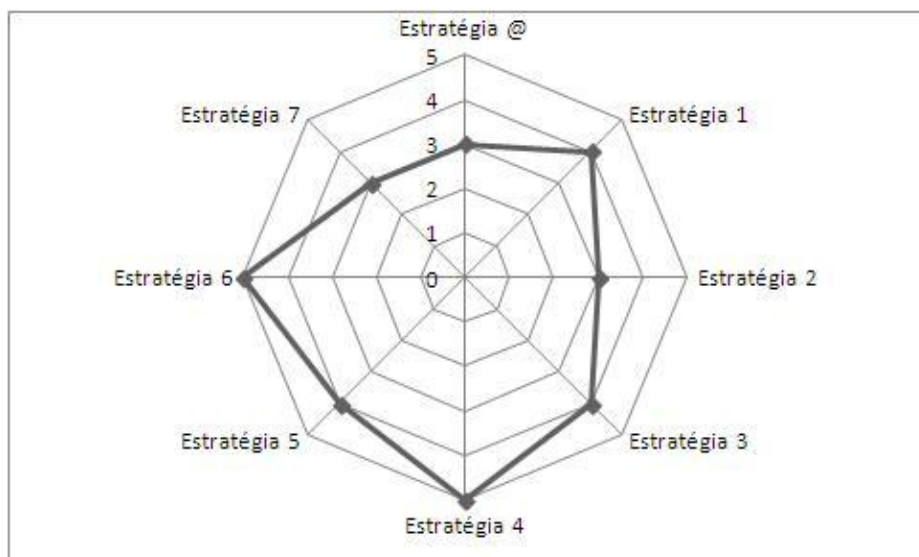


Figura 2 Estrategias Web Diseño Ecológico generado.

## 5. CONCLUSIONES.

La industria de la construcción es responsable de un gran impacto ambiental posible, además de permitir una mejora significativa en los procesos de construcción, ser capaz de seleccionar los materiales a ser incorporados en proyectos utilizando formas innovadoras de las aplicaciones modernas y se traducen en condiciones apropiadas para la vida de los proyectos en el concepto de ecodiseño, maximizar mercado de consumo de estos productos ya que el azulejo producido a partir de principal destino final de los envases de cartón de leche recicladas y el mercado inmobiliario industrial en la construcción de nicho y renovaciones. Mediante la gestión de desarrollo de productos, la zona tiene una fuerte ingeniería industrial para gestionar sus procesos, se puede vislumbrar un nuevo producto alternativo con un fuerte atractivo para el negocio sostenible. Y así, para ayudar a ser informado al público de su papel en la preservación del medio ambiente en el que vive, educándolos a la separación de ciertos tipos de materiales que se utilizan como materia prima para la organización. En este punto, está claro que la Ingeniería Industrial también puede contribuir de manera significativa a sus graduados prevén nuevas fuentes de oportunidades a través de la creatividad y la innovación, junto con proyectos de desarrollo y producto.

Esta investigación buscó presentar las características de un producto importante en relación con la gestión del medio ambiente a través del uso de una herramienta de gestión - el diseño ecológico, y contribuir así a la difusión de este producto y la empresa objeto de esta investigación, que son capaces de transformar la percepción de los clientes, los productos considerarse probados, pero

pueden ser re-diseñados y transformados en productos con apelaciones ambientales. Para que esto ocurra, la creatividad y la innovación deben ir en paralelo y ser capaz de traducir la imagen de la plena sostenibilidad de las organizaciones en diversos sectores de negocio.

Se presentó brevemente el proceso donde el objetivo y utiliza la materia prima antes de desecharse, lo que contribuye al desarrollo de un producto con un grado satisfactorio de sostenibilidad, como se ve en la Figura 2, que tiene la misma, y en algunos casos mejor, rendimiento de otros productos convencionales, y el uso de materiales y energía, la distribución y el manejo adecuado de los productos al final de la vida.

## 6. REFERENCIAS.

- [1] DA SILVA, R. G; et al. (2011) O ecodesign como ferramenta de gestão ambiental aplicada ao setor da Construção civil: o caso do condomínio horizontal campina Home Resort em Campina Grande–PB. In: IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia e Ecologia. Brasília.
- [2] SERAFIM, N. F.; et al. (2011) Ecodesign Como Ferramenta De Gestão Ambiental: análise das estratégias de ecodesign de um condomínio vertical com proposta sustentável em Campina Grande–PB. In: *Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. São Paulo.
- [3] FIKSEL, J. (2011) Design for Environment: Creating Eco-Efficient Products and Processes. In: *Seminar Engineering Systems Division*, Massachusetts, USA.
- [4] VANZELLA, I.; ZACCHI, G.R.; CAMILOTI, L. (2010) *Resíduos da indústria moveleira da Região Oeste de Santa Catarina: como aplicá-los na Construção civil*. Editora UNOESC, 2010.
- [5] SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R.; MACHADO, E. L. (2012) Proposta de um programa de P+L como ferramenta para promoção da gestão ambiental: Estudo de caso. *TECNO-LÓGICA*, Santa Cruz do Sul, v. 16, n.1, p. 40-47, jan./jun. 2012.
- [6] FURTADO, J.S.; KRUGLIANSKAS, I.; SANTOS, M.A. (1999) Design para o Meio Ambiente (Ecodesign) na Empresa de Construção Civil: Experiência na CDHU. IN: *V Encontro sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, São Paulo.
- [7] OLIVEIRA, V. M.; MARTINS, M. F.; DE CÂNDIDO, G. A. (2012) O ecodesign aplicado ao setor da construção civil: um estudo comparativo entre condomínios horizontais In: *XV Seminários em Administração*, São Paulo.
- [8] HEMEL, C.V.; CRAMER, J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*. v. 10, p 439-453. Elsevier, 2002.
- [9] LAVOIE, E. T. et al. (2010) *Chemical Alternatives Assessment: Enabling Substitution to Safer Chemicals*. Environ. Sci. Technol. 2010.
- [10] SILVA, A. L. E.; et al. (2013) Proposals for environmental education through the practices of cleaner production in a garment industry. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*. v.6, n.2, p. 72-79, ago. 2013.