Roda Estratégica do Ecodesign aplicada a um produto gráfico impresso: análise do ciclo de vida da revista Marimbondo

Mariana M. Moysés, **mariana@oeste.art.br –** Programa de Pós-Graduação em Design, Mestrado em Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Rosângela M. L. O. Mendonça, **romiriam@arquicad.com.br –** Pós-doutoranda no Programa de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

Eduardo R. Filho, **romeiro@dep.ufmg.br –** Programa de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

Resumo

O design gráfico se relaciona profundamente com a sustentabilidade ambiental na medida em que cabe ao projeto, além da configuração visual de mensagens, definir elementos que determinam a ecoeficiência do produto. Este trabalho analisa a edição número 1 da revista Marimbondo, publicação de conteúdo editorial independente, com qualidade de projeto reconhecida nacional e internacionalmente. Por meio das listas de verificação para o "Design do Ciclo de Vida", abordagem voltada para a análise de requisitos ambientais e oportunidades de melhoria, foi realizada a avaliação de diversos aspectos do ciclo de vida da revista – formato, materiais, aproveitamento de papel, pré-impressão, impressão, acabamento, distribuição, uso e descarte. Para cada critério foram atribuídas a seguinte classificação: A – situação ideal (o critério foi considerado na sua globalidade); B – situação a explorar (há oportunidades de melhoria); C – necessidade urgente de ação (o critério nunca foi considerado ou para ele ainda não se conhece solução).

Palavras-chave**: **Design Gráfico, Impressão Offset, Ecodesign, Análise do Ciclo de Vida.

Strategic Wheel of Ecodesign applied to a printed graphic product: analysis of the life cycle of Marimbondo magazine

Abstract

The printed graphic design is deeply related to environmental sustainability considering that is up to the project, besides the visual configuration of messages with different purposes, to define elements that determine the products' eco-efficiency. This paper analyzes the first edition of Marimbondo magazine, an independent editorial publication content, nationally and internationally recognized. Through "Life Cycle Design" checklists, an approach focused on the analysis of environmental requirements and improvement opportunities, the evaluation of various aspects of the life cycle – format, materials, paper utilization, preprinting, finishing, dispensing, use and disposal – has been performed. As suggested by the tool, for each criterion the following classification was assigned: A - ideal situation (the criterion was considered in its entirety); B - situation to be explored (opportunities for improvement); C - urgent need for action (the criterion was not considered or the solution for it is still unknown).

Keywords: Graphic Design, Offset Pocess, Design for the Life Cycle, Life Cycle Analysis.

1. INTRODUÇÃO

> "A preocupação com os efeitos do design na contribuição para a melhoria da sociedade não é nova. É tão antiga quanto a história do próprio design". (Bonsiepe, 2013, p. 61)

O design gráfico de peças impressas se relaciona profundamente com a sustentabilidade ambiental na medida em que cabe ao projeto, além da configuração visual de mensagens com diversos fins, definir elementos que determinam a ecoeficiência de um produto. No contexto atual, em que as questões ambientais se encontram no foco das discussões de diversos setores da sociedade, é pertinente atribuir à atividade de design gráfico, responsabilidade sobre as escolhas de projeto e, por consequência, sobre a produção de produtos. Como atividade responsável por gerar soluções visuais para problemas de comunicação (ICOGRADA, 2001) está (segundo Twemlow, 2007), enredado em todos os aspectos da sociedade. De forma específica, e ainda segundo a definição do Ico-D – *International Council of Design* –, o design gráfico tem a função de elaborar mensagens visuais a partir de um processo que combina planejamento, técnica e criatividade.

Na prática cotidiana da atividade, o designer gráfico é, segundo Dougherty (2011), um manipulador de materiais e a ecoeficiência, questão de extrema relevância, deve envolver mais criatividade e menos materiais. O profissional de design gráfico é responsável pela manipulação de uma série de elementos que se relacionam com a sustentabilidade e essa consciência deve ser ativada antes que se determine o detalhamento técnico de produção de um produto. Nesse sentido, segundo o mesmo autor, é necessário que o designer antecipe as decisões de projeto que contribuirão para uma solução sustentável, já que depois de iniciado o processo de impressão na gráfica, pouco poderá ser feito para tornar a produção mais eficiente do ponto de vista ambiental.

Este trabalho analisa o ciclo de vida da edição número 1 da revista Marimbondo, publicação independente já em sua quinta edição. Com qualidade de projeto reconhecida no Brasil pela 12ª Bienal Brasileira de Design Gráfico promovida pela Associação de Designers Gráficos do Brasil (ADG) e no exterior pelo iF Design Award 2017 (categoria Magazine/Press/Publishing) e pelo Red Dot Award Communication Design 2016 (categoria, Publishing & Print Media), o produto editorial foi impresso no processo offset, com tiragem de 1.000 exemplares, na Rona Editora, gráfica com sede em Belo Horizonte, Minas Gerais.

O termo ecodesign, definido pela primeira vez por Victor Papanek (1971), aborda a atuação do design na tarefa de reduzir os impactos de um produto, incluindo o meio-ambiente como um elemento a ser considerado em igual peso nas decisões de projeto. Entre as referências teóricas disponíveis para a análise do impacto ambiental de um produto, a Roda Estratégica de Ecodesign (Van Hemel, 1998, FRAZÃO et al, 2003), ferramenta escolhida para este estudo, se apresenta como um relevante instrumento, capaz de analisar os aspectos ambientais nas várias etapas de projeto, pré-impressão, impressão, acabamento, distribuição, uso e descarte da revista, bem como as melhorias em termos de ecoeficiência ao longo de seu ciclo de vida. Para tanto, foi realizada a avaliação de diversos aspectos do produto impresso – formato, materiais, aproveitamento de papel, características do processo, estrutura física e cuidados ambientais do fornecedor designado para o trabalho.

2. METODOLOGIA

O método adotado neste trabalho é baseado nas Listas de Verificação, descritas por VAN HEMEL e BREZET (1997) e VAN HEMEL (1998) e traduzidas para o português por Frazão et al (2003). O instrumento sugere a análise de 14 critérios relacionados com as etapas que definem o ciclo de vida de um produto. De forma análoga a estudos que envolvam Análise do Ciclo de Vida (Chehebe, 1998 e ISO, 2006a e 2006b)., foi delimitado um escopo para o estudo. Em função do produto analisado e das particularidades do projeto de design gráfico, foram consideradas na delimitação do estudo (Figura 1) as etapas que envolvem a configuração formal do produto na etapa do projeto; pré-impressão, impressão, acabamento, embalagem coletiva e entrega (fases correspondentes à produção propriamente dita); distribuição (responsabilidade do cliente); utilização e fim de vida.

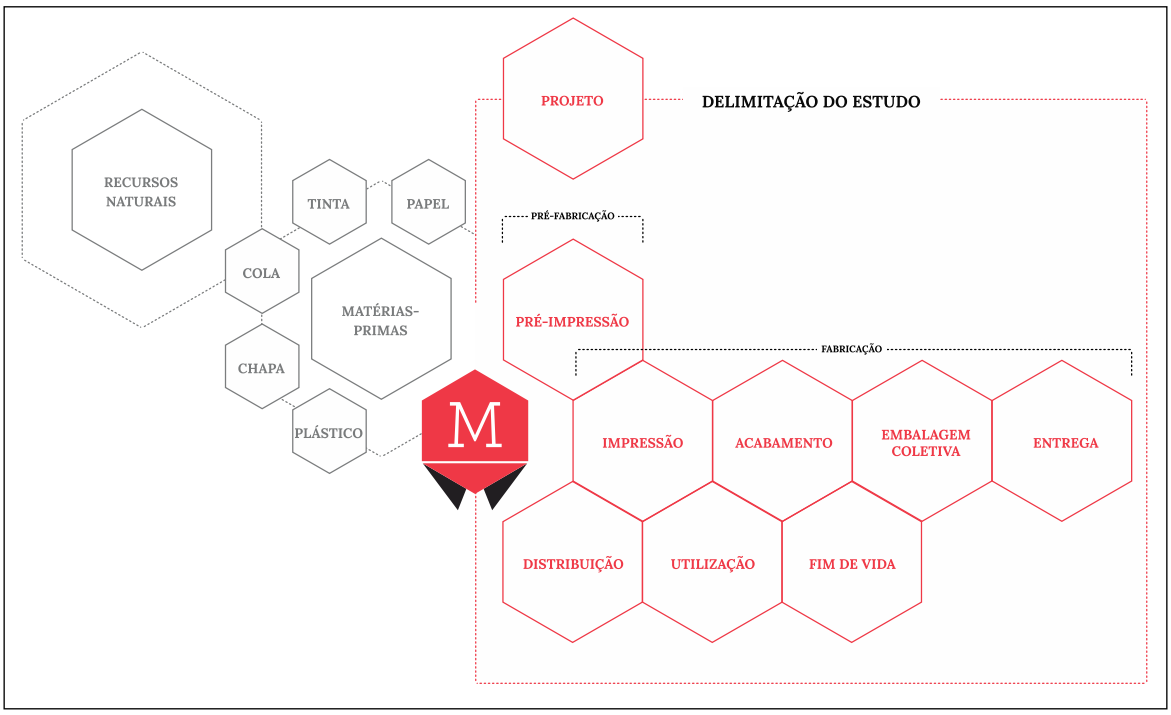


Figura 1: Delimitação do estudo.

Para cada um dos critérios apresentados a seguir, sugeridos pro FRAZÃO et al. (Op. Cit.), foram atribuídos conceitos que refletem os estágios em que se encontram cada um dos itens avaliados, sendo: A – situação ideal (o critério foi considerado na sua globalidade); B – situação a explorar (há oportunidades de melhoria); C – necessidade urgente de ação (o critério nunca foi considerado ou para ele ainda não se conhece solução):

- Pré-fabricação: otimização da função; poupança de recursos naturais; uso de recursos renováveis; uso de substâncias perigosas;
- Fabricação: racionalização de consumos; prevenção na origem de emissões e resíduos;
- Distribuição: otimização do sistema de embalagem; implementação de sistema adequado de logística;
- Uso: aumento da durabilidade do produto; prevenção dos impactos da utilização;
- Fim-de-vida: otimização da desmontagem; otimização da reutilização; otimização da reciclagem de materiais; deposição adequada de materiais não recuperáveis.

O estudo apresenta ainda uma análise da matriz de materiais, energia e toxicidade.

3. ANÁLISE DE CASO

A revista Marimbondo é uma publicação independente que tem como pauta editorial a arte, a cultura e as políticas públicas voltadas para esse tema na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. O conteúdo está disponível em duas versões: a versão digital cumpre presença on-line, obrigatória nos dias atuais, ampliando o número de leitores e contribuindo para a expansão das fronteiras locais; a versão impressa da revista privilegia a configuração formal dos objetos destinados ao discurso manifesto e panfletário e, ainda, confere credibilidade e potência aos textos independentes.

A edição número 1 da revista impressa, analisada por este trabalho, é distribuída gratuitamente e não possui anunciantes. O recurso financeiro é proveniente de fomentos das Lei de Incentivo à Cultura, instâncias estadual e municipal. A impressão foi realizada em processo offset, na Rona Editora. As especificações técnicas de produção são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Especificação técnica de impressão da revista Marimbondo.

Capa		Miolo	
Formato aberto	37 x 25 cm	Formato aberto	36 x 25 cm
Cores	4 x 4	Cores	4 x 4
Papel	Supremo 250g	Papel	AP 120g
Acabamento	Cola PUR	Acabamento	---

O offset é um processo planográfico de alta qualidade (Figura 2), que utiliza uma matriz – chapa metálica – e um sistema de repulsão entre água e óleo – tinta – (MATSUSHITA, 2011), que apresenta características e impactos ambientais conhecidos (Tabela 2).

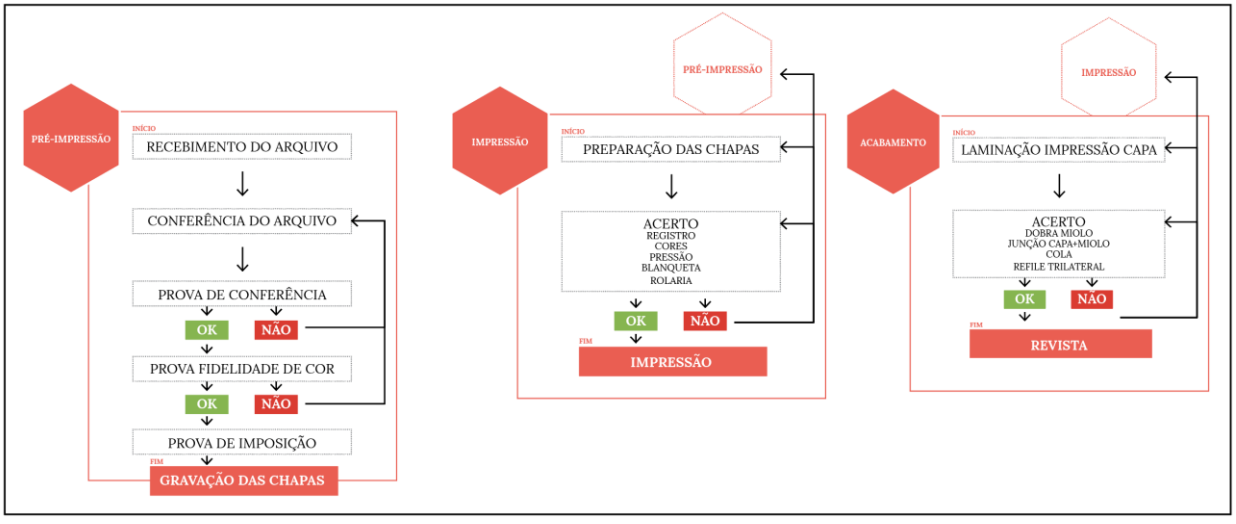


Figura 2: Etapas detalhadas do processo de produção offset.

Tabela 2: Fluxograma do sistema de impressão offset, relação de entradas e saídas.

Entrada	Etapa	Saída
Chapa de alumínio Revelador/ Fixador Goma Água	Confecção de forma	Retalhos de chapa de alumínio Efluentes fotográficos
Tinta pastosa e verniz Substrato de impressão Chapa de alumínio Solução de fonte Blanquetas Panos/ Toalhas ou estopas de limpeza Pó anti-maculante Solvente para limpeza	Impressão	Latas de tinta e verniz vazias Aparas de substrato com ou sem impressão Chapa de alumínio usada Efluentes líquidos Blanquetas usadas Panos/ Toalhas de limpeza com solventes VOCs - Compostos Orgânicos Solventes Resíduos de pó Solvente sujo
Cola Plásticos de embalagem Papel e papelão de embalagem Palete e tampas de madeira Tubetes Lâminas de corte	Pós-impressão	Resíduos de cola Resíduos de plásticos Poeira de papel resíduos de madeira Aparas de substrato Lâminas usadas
Fita adesiva Embalagens de papel e plástico Papelão ondulado Presilhas metálicas Pallets e tampas de madeira	Produto Final	Resíduos de fita adesiva Resíduos de papel e plástico Resíduos de papelão Restos de presilhas metálicas

Fonte: Guia Técnico Ambiental da Indústria Gráfica (2009).

Em virtude das etapas de produção inerentes ao processo e do controle de qualidade da impressão, as interferências do designer no processo e as tentativas de redução dos impactos ambientais, dentro da gráfica, são reduzidas. Todavia, conhecer a estrutura do fornecedor designado para o trabalho e optar por destinar a produção a uma empresa atenta às questões ambientais é viável. No Brasil é possível encontrar fornecedores que asseguram uma produção ecológica e sustentável. Desde a escolha do papel até a entrega do material, a prestação de serviços gráficos já encontra disponível tecnologias para assegurar a qualidade da impressão com a utilização de papeis provenientes de fibras recicladas, uso de tintas e vernizes ecológicos e impressoras offset verdes, isto é, ambientalmente amigáveis. Tais equipamentos aceleram a etapa de acerto e reduzem, significativamente, o desperdício de papel; reduzem o consumo de energia por meio de refrigeração à água, sistema de controle de temperatura e motores principais sincronizados; diminuem as emissões de VOC[1] e de sujeira utilizando lavadores de blanquetas e cilindro de contrapressão, lavadores de rolaria, que trabalham com panos ao invés de outros sistemas que produzem mais resíduos; otimizam o consumo de pó antimaculante com escovas e sistemas de sucção na saída da impressora em um equipamento de proteção de ruídos.

As tintas com baixo VOC ("Volatile Organic Components", ou componentes orgânicos voláteis) são formuladas de modo a conterem pouco, ou nenhum, teor de solventes orgânicos em sua composição, com o objetivo de eliminar a poluição do ar, trazendo benefícios ambientais e para a saúde das pessoas expostas a esses a materiais.

A editora responsável pela impressão da revista Marimbondo, se caracteriza por:

- usar exclusivamente papeis com certificação Forest Stewardship Council (FSC), que garante que a origem da matéria-prima é proveniente de florestas manejadas de forma responsável, sem danos à natureza na produção da celulose;
- gravar as chapas (matrizes de impressão) por termosensibilidade, que propicia uma redução do gasto de energia, água e produtos químicos;
- conferir destinação de resíduos sólidos para reciclagem (aparas de papel e matrizes de impressão em alumínio);
- destinar para empresas terceirizadas os resíduos com potencial de contaminação;
- adotar tecnologia que melhora o aproveitamento e evita o desperdício de insumos. Destaque para o sistema *ink-line* que alimenta as máquinas com tintas nas cores básicas de impressão em policromia automaticamente;
- tratar, por meio de uma estação de tratamento de efluentes, os resíduos líquidos.

Conhecer as etapas de produção e as particularidades do processo possibilita maior atenção do designer à definição da configuração formal do objeto; às especificações dos materiais e acabamentos; e ao acompanhamento de produção, em particular das etapas que envolvem a aprovação de provas e acertos de máquina.

4. LISTAS DE VERIFICAÇÃO

A análise do ciclo de vida da revista Marimbondo, por meio dos requisitos propostos pelo método adotado neste trabalho, é apresentada a seguir.

4.1 Pré-Fabricação

4.1.1 Otimização da função

Esse critério analisa a possibilidade de melhoria a partir do atendimento das expectativas dos consumidores e da avaliação da possibilidade de substituição do produto por

serviço. No primeiro critério, a análise considerou a máxima pontuação, não havendo melhorias a serem propostas. O design da revista Marimbondo é atemporal, valoriza a informação e confere credibilidade às matérias, além de atender aos aspectos ergonômicos, propiciando uma leitura confortável ao leitor. O produto é, ainda, durável, capaz de assegurar o acesso à informação por um período de tempo considerável. No segundo critério é recomendado que a versão on-line da revista seja melhor explorada por meio de atrativos, funcionalidades e conteúdos extras.

4.1.2 Poupança de Recursos Naturais

A análise levou em consideração características inerentes ao produto editorial impresso: formato, número de cores, número de páginas e acabamento. O planejamento de imposição das páginas para impressão indica uma possibilidade de aumento das dimensões da revista em três centímetros na altura (Figura 3). O aumento possibilitaria uma redistribuição do conteúdo textual e um ganho de volume de caracteres por página, o que por sua vez permitiria uma redução no número de páginas. Outro ponto que permitiria ganho de aproveitamento de papel é o redesign do planejamento da mancha gráfica e da diagramação, a área vazia em algumas páginas é maior do que a área ocupada pelo texto.

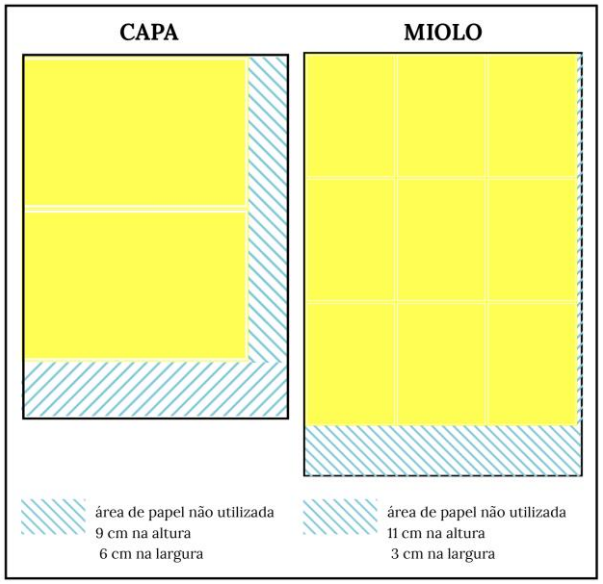


Figura 3: Planejamento de imposição da capa e do miolo para impressão.

A capa da revista possui laminação fosca (BOPP: "bi-axially oriented polypropylene", isto é, película de polipropileno biorientada, que é um tipo de filme plástico, muito usado pela indústria porque é fácil de colorir, imprimir e laminar), revestimento plástico que oferece maior durabilidade e resistência à revista por repelir a água. Levando-se em consideração o caráter da informação, conteúdo textual com qualidade de registro e não de noticiário efêmero, o uso do acabamento, visando uma maior durabilidade da revista, é justificado. Cabe na avaliação desse item a recomendação para a redefinição do papel, buscando um equilíbrio entre a qualidade e os custos de impressão, avaliar o uso de papel reciclado.

4.1.3 Uso de Recursos Renováveis

O acabamento gráfico – laminação – utilizado na capa tem origem em um recurso não renovável com impactos tóxicos conhecidos. O miolo recebeu pontuação máxima em virtude da origem certificada dos papeis utilizados.

4.1.4 Uso de Substâncias Perigosas

Em virtude das características do processo de impressão offset oferecido pela gráfica designada para o trabalho, o projeto não consegue eliminar a maioria das substâncias perigosas. A análise desse critério avaliou o programa de responsabilidade ambiental do fornecedor e a destinação adequada dos resíduos sólidos e materiais tóxicos. O critério não recebeu pontuação máxima, ficando recomendado que uma gráfica com tecnologia verde de impressão seja pesquisada e que a relação custo-benefício seja avaliada, levando-se em conta a relevância do uso de fornecedores locais.

4.2 Fabricação

4.2.1 Racionalização de Insumos

Em virtude das características do processo e equipamentos utilizados pela gráfica contratada, este estudo entende que não seria possível racionalizar o uso de água, energia e materiais. O fornecedor escolhido para o trabalho possui sistema que trata os efluentes líquidos, impedindo a contaminação dos lençóis freáticos. O critério não recebeu pontuação máxima, ficando recomendado que uma gráfica com tecnologia verde de impressão seja pesquisada e que a relação custo-benefício seja avaliada, levando-se em conta a relevância do uso de fornecedores locais.

A matriz apresentada a seguir (Tabela 3), apresenta as entradas e saídas (inputs e outputs) relacionando os materiais com o tipo de energia e toxicidade envolvidos.

Tabela 3: Matriz materiais, energia e toxicidade.

FASE	Materiais	Energia	Toxicidade
Pré-produção	Chapa de Alumínio Cartucho Fixador Papel Epson Papel FSC imposição Papel FSC Xerox Revelador Tinta imposição jato de tinta Tinta Xerox toner Tinas Epson jato de tinta	Elétrica Térmica Combustível	Resíduos tóxicos Gases tóxicos Outros gases de combustão Emissões da produção de energia
Produção	Água Blanqueta Chapa Fita adesiva Panos de limpeza Papel Papelão Plástico Pó anti-maculante Solvente para limpeza Tinta Verniz	Elétrica Combustível	Líquidos tóxicos Gases tóxicos CO2 Outros gases de combustão Emissões da produção de energia
Distribuição	Diesel Gasolina/Etanol	Combustível	Gases tóxicos
Utilização	---	---	---
Fim de vida	Recuperação de 99% do papel utilizado	---	Resíduos tóxicos

4.2.2 Prevenção na Origem de Emissões e Resíduos

Todos os itens avaliados nesse critério receberam pontuação máxima em virtude da gestão ambiental e da fiscalização por órgãos competentes, priorizando o tratamento de efluentes líquidos; a minimização de emissões gasosas; a prevenção no uso de resíduos perigosos, ou a destinação correta deles; a redução de substâncias perigosas no local de trabalho; e a prevenção de ruídos, realizada pelo fornecedor. No entanto, poderia ser avaliada a relação custo-benefício da contratação de uma gráfica com tecnologia verde de impressão, levando-se também em consideração o peso ambiental, social e econômico do uso de fornecedores locais.

4.3 Distribuição

4.3.1 Otimização do Sistema de Embalagem

Na análise deste critério, a única possibilidade de melhoria identificada foi a eliminação da embalagem coletiva *shrink*, plástico termo-encolhível. As revistas, agrupadas em pacotes de 20 unidades são, depois do *shrink*, acondicionadas em caixas de papelão, o que já garantiria que o produto não fosse danificado durante o transporte.

4.3.2 Implementação de um Sistema Adequado de Logística

Uma vez que a revista foi distribuída gratuitamente no evento de lançamento, ficando a cargo do leitor a tarefa de transportar o produto até seu lar, a oportunidade de melhoria encontrada foi o uso de transporte alternativo no trajeto entre a gráfica e o endereço onde as revistas foram guardadas até a data do evento de lançamento e no trajeto até o local do lançamento (Figura 4).

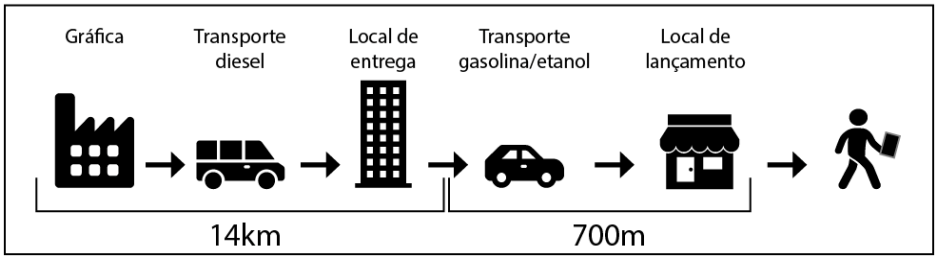


Figura 4: Trajeto realizado na logística de entrega do produto.

4.4 Uso

4.4.1 Aumento da durabilidade do produto

A pontuação máxima foi dada a esse critério, uma vez que o produto tem durabilidade que extrapola as expectativas de uso primário (ou seja, a leitura), sendo esperado que a revista dure muito mais tempo do que o dedicado à sua leitura Por outro lado, o design da publicação é atemporal, permanecendo o mesmo nas cinco edições já publicadas entre os anos de 2011 e 2017. Além disso, sua qualidade de registro e não de noticiário efêmero, justifica o uso do acabamento e materiais que visam uma maior durabilidade da revista.

4.4.2 Prevenção e Minimização de Impacto no Uso

Por se tratar de um produto editorial, cuja ação de uso é a leitura, esse item não se aplica ao produto estudado.

4.5 Fim-de-vida

4.5.1 Otimização da Desmontagem

A recomendação neste item seria para a eliminação da laminação fosca utilizada na capa. Se, por um lado esta característica é favorável ao item de avaliação da durabilidade do produto, por outro que impede a reciclagem integral do produto. Na desmontagem, a capa precisa ser separada do corpo da revista, antes que o processo de reciclagem seja iniciado e essa informação não está disponível no produto.

4.5.2 Otimização da Reutilização do Produto

O produto não pretende atender à função de reuso, este critério não se aplica ao produto estudado.

4.5.3 Otimização da Reciclagem de Materiais

Como explicado anteriormente, o produto, excluindo-se a capa, é monomaterial. O papel utilizado na impressão é passível de reciclagem.

4.5.4 Deposição Adequada de Materiais não Recuperáveis

A capa com laminação fosca (BOPP) requer destinação adequada por se tratar de material tóxico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de dados necessário para esta pesquisa, possibilitou a mensuração de alguns dados quantitativos referentes à produção do produto em questão, especialmente em relação à sua logística de distribuição (Figura 4). Chamam a atenção os gastos de papel necessários para o acerto de máquina e o número de chapas de impressão, consequência da impressão a quatro cores em todas as páginas. Uma readequação de projeto que definisse apenas a capa a quatro cores e transformasse o miolo para uma cor, reduziria o volume de chapas de impressão para 16 unidades.

Com base nos dados apresentados, alguns pontos são destacados. Constituem propostas de melhorias para o produto ou para o entendimento da responsabilidade do designer sobre as decisões de projeto destinados à impressão *offset*:

- o processo de impressão *offset* possui características e procedimentos que, em função da qualidade que se pretende alcançar, não possibilitam interferências por parte do designer gráfico na tentativa de redução dos impactos ambientais;
- ao longo do processo de impressão (Figura 2) o designer pode contribuir para a sustentabilidade evitando os retornos em etapas que dependem da sua aprovação e o fornecedor deve valorizar a experiência dos operadores de máquina, a regulagem dos equipamentos, a qualidade dos insumos e o controle de perdas;
- ao designar um fornecedor preparado para as questões ambientais, o designer tem a possibilidade de contribuir para a redução dos impactos ao meio ambiente e às pessoas;
- quanto maior o número de cores, maior é o gasto de insumos necessários para o processo de impressão. Cabe ao designer definir a relevância do tratamento cromático do projeto e planejar a distribuição das cores ao longo da revista, de forma a otimizar o gasto de materiais;
- o uso da laminação fosca impede a reciclagem integral do produto e insere, na etapa de desmontagem, um manuseio para tal fim.

O gráfico apresentado a seguir, apresenta os resultados da aplicação da ferramenta Roda Estratégica de Ecodesign (Figura 5). A materialização visual dos resultados foi elaborada obedecendo os critérios e as pontuações dadas em cada item avaliado. A área em cinza claro representa o estágio atual do produto; a cinza escuro reflete os ideais de melhoria.

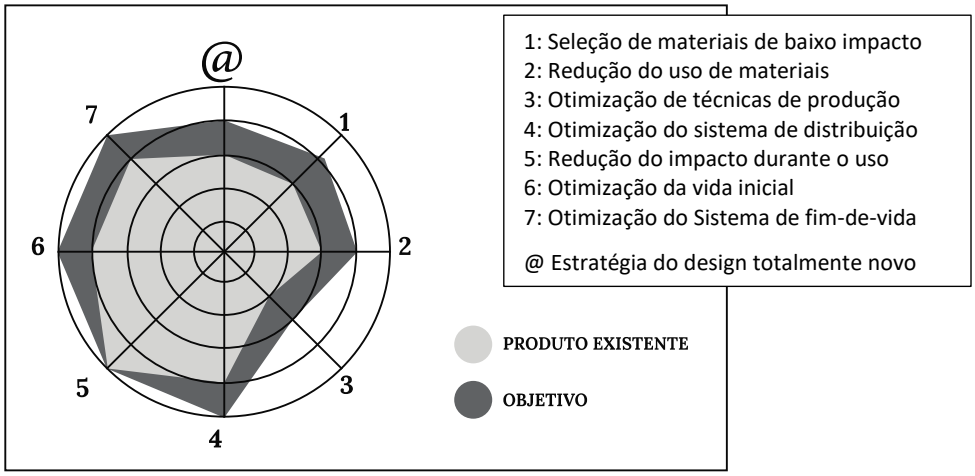


Figura 5: Resultados da Roda Estratégica de Ecodesign.

O uso da ferramenta possibilitou a identificação de melhorias no projeto da revista, uma vez que foram identificadas oportunidades de alterações que proporcionariam um produto ambientalmente mais amigável. Por ter sido aplicada ao produto na fase pós-produção, ou seja, com o produto tendo completado grande parte do seu ciclo de vida, a ferramenta apresenta limitações de interferência no produto já em circulação. No entanto, as recomendações e os conhecimentos tangibilizados neste trabalho poderão ser implantados em projetos similares ou em nas próximas edições da revista.

A ferramenta permite uma análise imediata, constituindo-se em um relevante instrumento aos profissionais de design gráfico na medida em que auxilia a análise integral do projeto de um produto gráfico e desperta a atenção para a responsabilidade ambiental do profissional.

Outros recursos para uma avaliação mais completa e aprofundada, como o *Lifecycle* Assessment (LCA) e o Design Sistêmico podem ser utilizados complementarmente, validando as opções indicadas por esta ferramenta e tratando não só a dimensão ambiental, mas também a social e a econômica. Isso favoreceria a constituição de Empreendimentos Integrais (MENDONÇA, 2014), isto é, atividades sistemicamente sustentáveis para uma sociedade em equilíbrio.

REFERÊNCIAS

[1]. ALVES, LL, GONÇALVES, C, MATTOS, C, BONATO, T, ROMEIRO Filho, E. *EcoDesign strategy wheel: appliance in a "Santa-Cruz" Sundial*. Product: Management & Development, V. 14, 101-107, 2016.

[2]. BARBOSA, D. *Guia técnico ambiental da indústria gráfica*. São Paulo: CETESB: SINDIGRAF, 2009.

[3]. BONSIEPE, G. *Tendências e antitendências no design industrial*. Caderno de estudos avançados em design: Design e Humanismo. Barbacena: EdUEMG, 2013.

[4]. CHEHEBE, JRB. *Análise do ciclo de vida de produtos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

[5]. CONLATINGRAF. *Guia Produção Sustentável: Indústria Gráfica da América Latina*. Santiago, Chile: Conlatingraf, 2017.

[6]. DOUGHERTY, B. *Design Gráfico Sustentável*. São Paulo: Edições Rosari, 2011.

[7]. FRAZÃO, R.; PENEDA, C.; FERNANDES, R. *Adoptar a perspectiva de ciclo de vida*. Lisbon, Portugal: Cadernos do. INETI, National Institute of Engineering, Technology Innovation, 2003.

[8]. ISO - International Organization for Standardization. ISO 14040: environmental management: life cycle assessment: principles and framework. 2nd ed. Geneva. 2006a.

[9]. ISO - International Organization for Standardization. ISO 14044: environmental management – life cycle assessment – requirements and guidelines. Geneva. 2006b.

[10]. KAZAZIAN, T. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

[11]. Manual Técnico Ambiental da indústria Gráfica. Revista Tecnologia Gráfica. São Paulo: ABTG, 2009.

[12]. DIHEL, JC, CRUL, RMR. *Design for sustainability: a practical approach for developing economies*, PARIS: United Nations Environmental Programme, 2006.

[13]. MATSUSHITA, R. *Fundamentos gráficos para um design consciente*. São Paulo: Musa Editora, 2001

[14]. MENDONÇA, RMLO. *Systemic Network Innovation and Its Application in the Brazilian Context of the Estrada Real*. – Tese (Sist. de Prod. e Design Industrial) – Politecnico di Torino, Torino, Fev./ 2014

[15]. PAPANEK, V. *Design for real world*. Completely Revised Second Edition. Chicago: Academy Chicago Publishers, 1984.

[16]. VAN HEMEL, CG; BREZET, J.C. *Ecodesign; a promising approach to sustainable production and consumption*. Paris: United Nations Environmental Programme, 1997.

[17]. VAN HEMEL, CG. *Ecodesign empirically explored; design for environment in Dutch small and medium-sized enterprises*. PhD Thesis, Technical University Delft, 1998.

[18]. WILKE, RC. *Produção gráfica sustentável - um estudo para designers*. Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. São Paulo: 2009.