



Proposição de Simbologia para Cartas Derivadas para o Mapeamento Topográfico do Município de Campo Largo – PR

Proposition of Symbology for Derived Maps for Topographic Mapping of the Municipality of Campo Largo - PR

*Gilaida Natingue*¹
*Luciene Stamato Delazari*¹
*Claudia Robbi Sluter*²

Recebido em abril de 2017.
Aprovado em novembro de 2017.

RESUMO

O presente trabalho aborda a proposição da simbologia para as cartas topográficas na escala 1:5.000, derivadas das cartas topográficas 1:2.000. As categorias de feições que existem no Município de Campo Largo - PR foram submetidas à análise de percepção, baseada em tamanhos mínimos, previamente apresentados por outros autores (). Para cada classe de feições foi identificada a primitiva gráfica utilizada na carta original e foi avaliada a possibilidade de manter a primitiva ou modificar sua representação na carta derivada. Na maioria dos casos, a toponímia ficou ilegível, algumas edificações isoladas ficaram aglomeradas e alguns símbolos ficaram imperceptíveis com a redução da escala. A pesquisa mostrou que os símbolos das vias, dos rios e de algumas edificações podem ser aplicados na carta derivada, desde que sejam observados os conceitos da linguagem cartográfica e teorias da semiologia gráfica para não comprometer o processo da comunicação cartográfica. A proposta de simbologia de uma carta exige o cumprimento das regras e especificações para a manutenção da consistência lógica entre cartas de escalas subsequentes, tal como as cartas de 1:25.000 e 1:50.000 que seguem as normatizações estabelecidas pela CONCAR.

PALAVRAS-CHAVE: Cartas topográficas. Simbologia. Percepção de símbolos.

ABSTRACT

This paper deals with the proposition of symbology for topographic maps of scale 1: 5000, derived from topographic maps of scale 1: 2.000. The categories of features that exist in the Municipality of Campo Largo - PR were submitted to the perception analyses, based on minimum sizes,

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, Brasil. E-mail: gigynatingue@yahoo.com.br; luciene@ufpr.br.

² UFRGS / Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, Brasil. E-mail: robbisluter@gmail.com

previously presented by other authors. For each class of features the graphic primitive used in the original map and the possibility of maintaining the primitive or modifying its representation in the derived map, was considered. In most of the cases, the toponymy became illegible, some isolated buildings became crowded and some symbols became imperceptible with the reduction of the scale. The research showed that the symbols of the routes, rivers and some buildings can be applied in the derived map, once provided the concepts of the cartographic standards and theories of the graphic semiology so that the level of the cartographic communication is not compromised. The symbology proposal requires the observance of the rules and specifications to maintain stability between maps of subsequent scales, such as maps of 1: 25.000 and 1: 50.000 which follow the normalizations predefined by CONCAR.

KEYWORDS: Topographic maps. Symbology. Perception of symbols.

* * *

Introdução

As cartas topográficas representam as feições naturais e artificiais distinguíveis em ambiente natural. Keates (1973) e (SSC, 2002) são unânimes ao afirmar que o nível de detalhamento das feições é diretamente proporcional à escala da carta. Com efeito, nem sempre é possível manter a quantidade de feições cartográficas a ser representada em distintas escalas, bem como a forma como estas informações são representadas.

A linguagem cartográfica é constituída pelos símbolos, com suas respectivas variáveis visuais, que descrevem as diferenças percebidas nos símbolos utilizados para representar os fenômenos geográficos. Todavia, a aplicação das variáveis depende essencialmente do nível de medida (SLOCUM, et al., 2010). Define-se o nível de medida como nível do conhecimento em que o fenômeno é classificado, que pode ser quantitativo ou qualitativo (MACEACREN, 1994).

As cartas topográficas constituem mapeamento básico e suporte para outros tipos de mapas (KEATES, 1973). Com o intuito de satisfazer as necessidades dos usuários, a sua linguagem deve ser clara para qualquer indivíduo. Estas diferem das cartas temáticas, cujo objetivo é atender

assuntos específicos relacionados ao tema, portanto, sua linguagem deve ser clara para o respectivo público alvo. As feições topográficas são classificadas de acordo com a dimensão espacial como ponto, linha, área ou volume e são representadas nos mapas pelas primitivas gráficas que podem ser ponto, linha ou área (MACEACHREN, 1994). Porém, nem todas as feições são representadas pela primitiva gráfica correspondente à sua dimensão espacial. Para todos os casos, a escala é fator determinante na tomada de decisões sobre as primitivas gráficas a aplicar. Bertin (1983) apresentou as abordagens sobre a semiologia gráfica, e descreve as variáveis visuais comumente aplicadas em Cartografia: o tamanho, a forma, a cor, a textura, o valor e a orientação. Todavia, a versão mais atualizada foi apresentada por MacEachren (1994) que, baseando-se no estudo feito por Bertin, acrescentou a saturação e o arranjo. Segundo o mesmo autor, as variáveis visuais transcrevem relações de similaridade, ordem e de proporcionalidade entre os dados. Portanto, o estudo das variáveis visuais e suas aplicações possibilita o entendimento das variáveis visuais que melhor se adequam para representar dados de certo nível de medida.

Santil (2001), concorda com Bos (1984) ao afirmar que a comunicação cartográfica está diretamente ligada à visibilidade, legibilidade e percepção dos símbolos, o que pressupõe que todos os símbolos devem ser identificados sem qualquer esforço mental ou ambiguidade. E a semiologia gráfica sugere formas de representação que permitem restaurar as condições de legibilidade e percepção dos mesmos. Segundo Slocum et al. (2010), as variáveis visuais permitem destacar e distinguir os símbolos uns dos outros. Concordando com Bertin (1983), pode-se afirmar que a simbologia usada nas cartas originais pode ser aplicada na carta derivada mediante a análise e modificações observando os conceitos da linguagem cartográfica e teorias da semiologia gráfica de modo a manter o nível de percepção dos símbolos.

Com o intuito de amenizar os problemas de representação gráfica, as cartas devem ser estudadas sob a ótica geral do processo de comunicação cartográfica monossêmica, enquadrando os pressupostos da semiologia

gráfica (RODRIGUES e SOUSA, 2008). A decisão sobre a escolha de símbolos por usar na carta deve ser efetuada de acordo com os objetivos que conduzem à elaboração da mesma (KEATES, 1973). Concordando com este autor, o projeto de símbolos difere de acordo com o propósito, por exemplo: alguns símbolos visam distinguir a natureza da feição, outros evidenciam a quantidade ou hierarquia.

Atualmente, a Cartografia é influenciada pelo uso dos softwares disponíveis no mercado para mapeamento. Vários usuários, entre os cartógrafos e os leigos, são motivados pelas diversas possibilidades de seleção e aplicação dos símbolos para representar as feições e produzem mapas para a orientação nas suas atividades. Por exemplo: é frequente usar imagens para a digitalização de feições em mapas, como também pode se recorrer de forma independente à biblioteca dos símbolos da *Environmental systems Research Institute (Esri)* para busca da simbologia. Uma vez que esta biblioteca resulta da coleção dos símbolos de diversos países, para a representação de uma feição, dispõe-se muitas opções. Este fato contribui para que nos projetos dos mapas, a mesma feição, representada por autores diferentes, seja identificada por distintos símbolos, criando ambiguidade na identificação dos significados dos símbolos. Entendendo que os mapas topográficos se destinam ao uso por profissionais de diversas áreas, quanto mais padronizados forem os símbolos melhor se dará a comunicação cartográfica

No mapeamento topográfico do Paraná, o PARANACIDADE, órgão do governo do estado do Paraná responsável pela coordenação dos trabalhos cartográficos, especifica as cartas de escalas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000 como bases cartográficas digitais para o suporte aos trabalhos que necessitam de informações acuradas e precisas (TAURA, 2007). De acordo com Taura (2007), a Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) (2009) definiu as feições e especificou a simbologia para as cartas de escala 1:2.000. E estão em curso as pesquisas que visam definir e especificar as simbologias para as cartas nas escalas 1:5.000 e 1:10.000. A proposição de símbolos padronizados para as diversas escalas de mapeamento topográfico em grandes escalas pode

contribuir para a disponibilização e harmonização de símbolos homologados (FERNANDES, 2012).

Considerando que as cartas de escalas menores são usualmente derivadas das cartas de escalas maiores, nos produtos derivados pode ocorrer a falta de legibilidade dos símbolos devido à redução da escala, caso não seja restaurado o tamanho mínimo legível da toponímia, o tamanho mínimo perceptível dos símbolos e outras condições de legibilidade e percepção da carta. No processo de restauração dos símbolos, os operadores da generalização cartográfica são indispensáveis. A generalização cartográfica compreende a geométrica, que visa a modificação da geometria dos símbolos de modo a representá-los na carta derivada, e a generalização conceitual, que consiste na redução gradual do conteúdo do mapa, mediante a redução da escala (MCMASTER e SHEA, 1992). No contexto da simbolização em mapeamento topográfico, este trabalho restringe-se a pesquisar a resposta para a seguinte questão: como os símbolos deverão ser definidos e aplicados na carta derivada? Assim, o propósito da pesquisa é contribuir com conhecimentos sobre a definição de símbolos para representar as feições nas cartas topográficas derivadas, visto que no processo de comunicação cartográfica a leitura e interpretação de mapas carecem de uso correto da linguagem cartográfica, tanto pelo cartógrafo como pelo usuário.

2 Metodologia

Para a realização dos experimentos foi empregado o mapa topográfico do município de Campo Largo, situado no sudeste do Estado de Paraná. O município tem aproximadamente 1.250 km², é uma zona urbana com distintos tipos de feições, que foram submetidas às análises. Foram analisadas as feições das categorias: edificações, transporte, hidrografia, vegetação, limites, infraestruturas, lazer e desporto, cemitério e pontos de apoio Geodésicos. A base de dados foi fornecida em arquivo em formato shapefile na escala 1:2.000 pelo Serviço Social Autônomo PARANACIDADE, entidade de direito privado

vinculado à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano – SEDU do Estado do Paraná. Na análise e processamento de dados foi usado o software de SIG, o ArcGis 10, para aplicar os operadores semi-automáticos de agregação, seleção e eliminação. E para o projeto dos símbolos foi usado o software gráfico CorelDraw versão 2007, que permitiu construir os símbolos pontuais segundo as especificações recomendadas pelo manual T 34-700 (T 34-700, 2000).


A definição dos símbolos foi realizada com base na simbologia aplicada para representar as feições na carta original e na tabela de símbolos da Camara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG, 2009), propostos para representar dados em cartas topográficas na escala 1:2.000. Na definição de símbolos pontuais foram consideradas as convenções cartográficas e as respectivas especificações da segunda parte do manual técnico T 34-700 (T34-700, 2000), que embora definidas para as cartas topográficas de escala 1:25.000 até 1:500.000, foi utilizado como base para analisar os símbolos nas escalas 1:2000 e 1:5000. Ainda sobre a definição de símbolos pontuais foi analisada a simbologia adotada internacionalmente para representação de feições nas cartas topográficas, para dar resposta à necessidade de símbolos pontuais mais simplificados, que aumentem a legibilidade da carta derivada. Para tal, foi consultada a simbologia adotada pelo *Ordnance Survey* da Grã-Bretanha (2010).

É de se salientar que as investigações desenvolvidas pela CTCG (2009), inerentes à definição dos símbolos, estão ainda em curso, contudo, seus resultados foram considerados nesta pesquisa, uma vez que nessas atividades o PARANACIDADE contou com a participação de técnicos de diversas instituições usuárias das cartas topográficas, como por exemplo: COPEL (Companhia de Energia Elétrica), ITCG (Instituto de Terras Cartografia e Geociências do Paraná) e SANEPAR (Companhia de Saneamento de Paraná) sob orientação de profissionais em Cartografia da UFPR.

A primeira etapa realizada foi a análise da base de dados, que consistiu na verificação das informações presentes na carta original; identificação da

primitiva gráfica usada para representar cada classe de feições; alteração da escala para de 1:2.000, escala da carta original para 1:5.000, escala da carta derivada; e verificação e avaliação da legibilidade dos símbolos, com base nos tamanhos mínimos perceptíveis já testados por outros autores. Portanto, foi considerado imperceptível todo símbolo com dimensões menores que as mínimas perceptíveis apresentadas por TAURA (2007) e SSC (2002). Foram calculadas as dimensões reais correspondentes para facilitar o processo das análises, na comparação do tamanho dos símbolos relativamente ao tamanho padrão e tomada de decisão. As feições representadas por linha foram consideradas perceptíveis se tivessem dimensão mínima igual ou superior a 0,25mm de espessura, conforme TAURA (2007). Vide o Quadro 1.

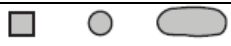
Quadro 1 – Valores de espessura mínima para feições lineares na escala 1:5000

Símbolo	Espessura mínima perceptível (mm)	Dimensão real correspondente (m)
	0,25	1,25

Fonte: Taura (2007).

Para as feições lineares representadas pela primitiva gráfica área foi adotado o padrão de espessura mínima perceptível de 0,8mm, recomendado pela Sociedade Suíça de Cartografia em 2002 para área colorida com contorno. Portanto, é considerada perceptível uma linha representada pela primitiva gráfica área, com contorno, se a espessura da linha tiver no mínimo 0,8mm. Vide o quadro 2.

Quadro 2 - Valores de espessura mínima da linha para feições de área na escala 1:5000





Símbolo	Espessura mínima perceptível (mm)	Dimensão real correspondente (m)
	0,8	4,0

Fonte: SSC (2002).

Nos estudos apresentados por Taura (2007), apresentam-se as dimensões mínimas perceptíveis para feições de área de acordo com a geometria da feição, conforme o Quadro 3. Uma vez que as feições com

dimensão espacial área existentes na base de dados não tinham a forma regular conforme os símbolos do Quadro 3, para esta pesquisa optou-se por agregar as feições da mesma classe; calcular a área de todas as feições usando o software, posterior seleção por atributo e eliminação de todas as feições com área abaixo da dimensão mínima perceptível. De acordo com Andrade e Sluter (2013), os cartógrafos devem estar conscientes dos processos perceptivos ao elaborarem os mapas. Por conseguinte, para favorecer a percepção dos símbolos, adotou-se 19,63m², como a área mínima perceptível, para as análises de todas as feições representadas pela primitiva gráfica área, independentemente da sua geometria. É de se salientar que as operações foram realizadas manualmente em ambiente digital.







Quadro 3 – Padrões de feições de área

Símbolo	Dimensões Mínimas perceptíveis (mm)	Dimensão. Real na escala 1:5.000 (m)	Área mínima (m ²)
	0,5 de diâmetro	2,5	19,63
	0,8 de lado	4	16,00
	0,3 de lado	1,5	2,25
	0,5 de lado	2,5	6,25

Fonte: Taura (2007).

Quanto às feições pontuais, foram consideradas perceptíveis aquelas com dimensões mínimas iguais ou superiores aos padrões recomendados pela SSC (2002) mediante a geometria de cada feição. Vide o Quadro 4.

Quadro 4 – Padrões de feições pontuais para escala 1:5000

Símbolo	Dimensões. Mínimas perceptíveis (mm)	Dimensão. Real correspondente (m) na escala 1:5.000 (m)
 	0,8	4,0
	1,2	6,0
	0,7	3,5
	0,3	1,5
	0,6	3,0



Fonte: SSC (2002).

3 Resultado e Discussão

As feições foram representadas na base de dados pelas primitivas gráficas ponto, linha e área. As análises serão divididas considerando as diferentes primitivas gráficas, para algumas classes de feições.

Foi possível manter a maior parte de feições representadas pelos símbolos e especificações aplicadas na carta original, sem mudança da primitiva gráfica utilizada, porém, algumas classes de feições foram submetidas a modificações para adequá-las à escala da carta derivada. Por exemplo, observou-se que as “Edificações Residenciais” isoladas ficaram aglomeradas com a diminuição da escala, e propôs-se a alteração do símbolo para “Área Construída”. Para tal, foi aplicado o operador de agregação para formar a área construída. Como também se propôs a eliminação dos símbolos de edificações que não têm dimensões mínimas perceptíveis, conforme pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5 – Proposta de simbologia para representar edificações residenciais.

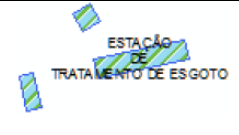


Símbolo de edificações na carta derivada, escala 1:5.000	
Edificações Residenciais	Área Construída
	

Fonte: elaborado pelos autores.

As feições representadas pela primitiva gráfica área foram submetidas à redução da escala e análise de percepção, conforme os critérios estabelecidos no método, para posterior tomada de decisão em relação à primitiva gráfica a ser utilizada na carta derivada. Alguns símbolos, tais como de “Subestação” e “Estação de Tratamento de Esgoto”, ficaram imperceptíveis com a redução da escala. O símbolo de “Estação de Tratamento de Esgoto” perdeu os detalhes que facilitam a sua identificação de acordo com a legenda e a toponímia ficou ilegível, conforme representado no Quadro 6. Face a esta constatação, propôs-

se a aplicação do operador de seleção e eliminação das feições que não tivessem as dimensões mínimas perceptíveis, tal como a solução aplicada na categoria edificações. No que diz respeito à toponímia, propôs-se eliminá-la, e identificar as feições pelos símbolos na legenda.

Quadro 6- Estação de tratamento de esgoto



Símbolo de Estação de Tratamento de Esgoto		
Escala 1:2.000	Escala 1:5.000	Símbolo na legenda
		

Fonte: elaborado pelos autores.

Para o caso das feições representadas pela primitiva gráfica ponto e linha foi feita a análise apenas para averiguar a percepção do símbolo segundo os padrões de dimensões mínimas perceptíveis e restaurar o símbolo para torná-lo perceptível, ou em casos extremos, eliminá-lo na impossibilidade de representação. Por exemplo, para as feições “Árvore Isolada” e “Torres de Transmissão de Energia Elétrica”, na análise da sua percepção foram considerados os padrões apresentados no Quadro 4, para garantir a comunicação cartográfica, caso estas feições fossem representadas na carta derivada. O raciocínio aplicado para as feições pontuais serviu também para o tratamento das feições representadas pela primitiva gráfica linha, como por exemplo, a “Linha de Transmissão de Energia Elétrica”, devido à sua espessura que não seria representável na escala da carta.

A “Árvore Isolada” foi a única espécie de vegetação predominante da área trabalhada; é uma feição pontual e foi representada por um símbolo pontual. Com a diminuição da escala o símbolo tornou-se imperceptível conforme se pode notar no Quadro 7




Quadro 7 – Símbolo de árvore isolada após a redução da escala

Símbolo de Árvore Isolada	
escala 1:2.000	escala 1:5.000
	

Fonte: elaborado pelos autores.

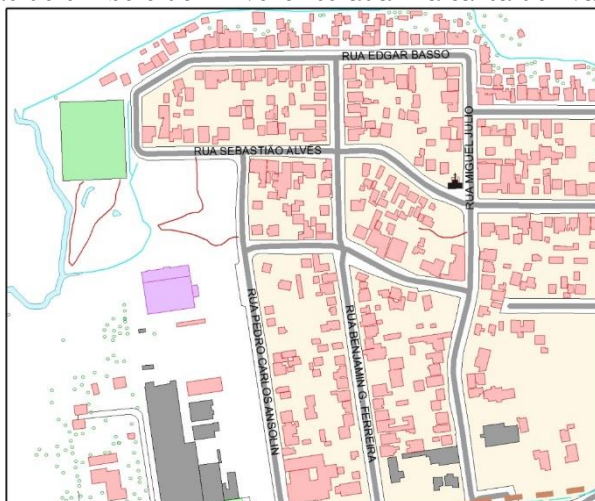
Embora as cartas topográficas representem as feições visivelmente distinguíveis no mundo real, as decisões sobre a representação ou não das feições pontuais na carta derivada não dependem exclusivamente da importância da feição na carta, mas também da manutenção de legibilidade do mapa. Portanto, a representação da “Árvore Isolada” na carta derivada necessitou do ajuste das dimensões do símbolo para torná-lo perceptível. Com o aumento das suas dimensões, criou-se um ruído visual na comunicação da informação e conflito com outras feições, principalmente com a toponímia das vias (Quadro 8). Como forma de minimizar a situação, propôs-se que fossem representadas na carta derivada, apenas as árvores isoladas que não se encontram dentro do polígono limite predial ou ao longo das vias, conforme se pode notar na Figura 1.

Quadro 8 – Representação da feição “Árvore Isolada”

Na carta original de escala 1:2.000	escala da carta derivada - 1:5.000	Símbolo da árvore restaurado na carta derivada 1: 5000
		

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 1. Aplicação do símbolo de “Árvore Isolada” na carta derivada – escala 1:5.000





Escala: 1:5000- Projeção Cartográfica: UTM, Zona: 22 S; MC: -51

Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, foi analisado o símbolo usado para representar tais feições na carta original, e outros símbolos usados internacionalmente. Como resultado das análises foi adotado o símbolo proposto na segunda parte de especificações técnicas dos símbolos do *Ordnance Survey* (2006), pois este símbolo apresenta uma forma mais simples no contexto de gestão do espaço para acomodar e harmonizar a informação na carta, conforme se apresenta no Quadro 9

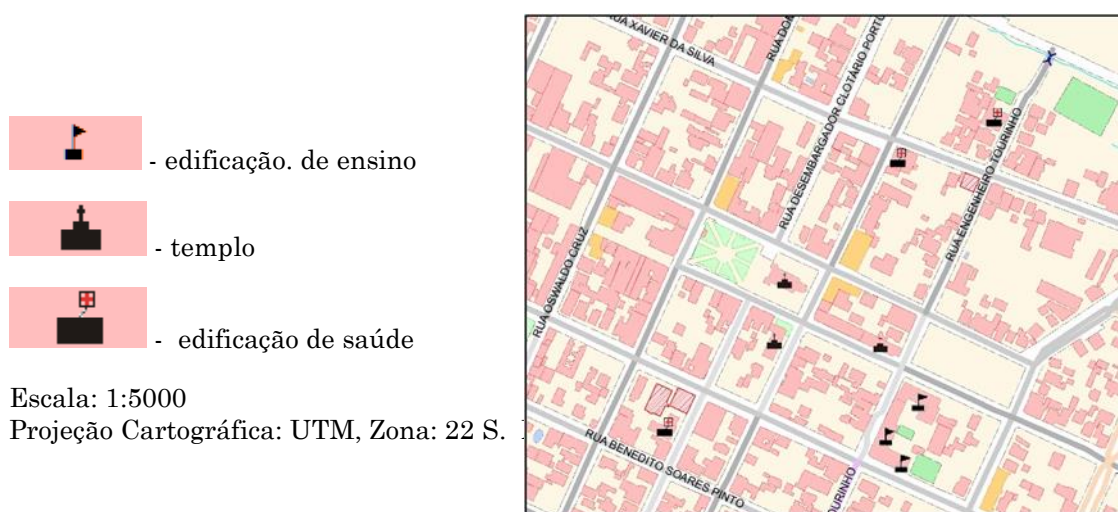
Na carta original, algumas classes de feições da categoria “Edificações”, tais como as “Edificações de ensino”, “Edificações de saúde” e “Templos”, originalmente representadas por símbolos pontuais, mantiveram-se representadas pelo mesmo símbolo. Todavia, na carta derivada, propôs-se que não seja mantida a toponímia destas feições, devido às decisões tomadas na simbolização. Para distinguir essas classes de feições umas das outras, propôs-se a introdução do símbolo pontual dentro do símbolo de área, como por exemplo para representar as edificações de ensino, igreja e hospital, conforme a Figura 2.

Quadro 9 – Símbolo proposto para feições do tipo “Árvore Isolada”

Símbolo de Árvore Isolada	
Aplicada na base de dados	
Proposto pelo Ordnance Survey	

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2- Exemplo de aplicação dos símbolos pontuais para identificar feições de área na escala 1:5.000



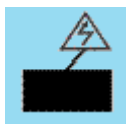
Fonte: elaborado pelos autores.

Uma vez que na carta derivada optou-se pelo símbolo “Área Construída” para representar as edificações, eliminando a toponímia das mesmas, a introdução de um símbolo pontual facilita a percepção e leitura do mapa, pois, nos experimentos de Decanini e Tachibana (2006) na representação zonal da escola, aplicando símbolo de área, houve insatisfação, tanto no contexto de mapa como de símbolo isolado. É importante que a proposta de símbolos para a representação de feições de um dado local obedeça às normas e especificações de símbolos vigentes nacionalmente como forma de garantir a padronização dos mesmos e permitir que o processo de mapeamento siga a mesma lógica. Nesse âmbito foi considerado o catálogo de símbolos e as convenções cartográficas da segunda parte do manual T34-700 (2000). Todavia, em casos em que os símbolos propostos nacionalmente não

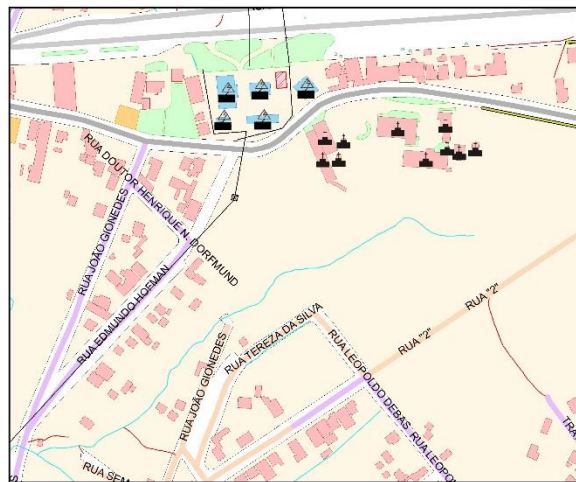
se adequam a aplicação, pode-se recorrer a outras bibliotecas de símbolos internacionais, como por exemplo a proposta do símbolo da árvore isolada aplicada nesta pesquisa.

Considerando o critério de introdução do símbolo pontual dentro do símbolo de área para distinguir as classes de feições umas de outras, propõe-se que seja aplicado também para a classe “Subestação Gerador de Energia”, na categoria Infraestruturas, representada pelo seguinte símbolo, cuja aplicação no mapa derivado pode ser vista na Figura 3.

Figura 3 - Aplicação do símbolo de “Subestação Gerador de Energia” na escala 1:5.000



Escala: 1:5000
Projeção Cartográfica: UTM, Zona: 22 S.



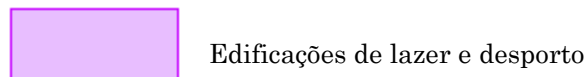
Fonte: elaborado pelos autores.

Da análise da classe “Edificações de Lazer e Desporto” foi constatado que algumas das suas subclasses foram representadas pelo mesmo símbolo das edificações residenciais, outras pelo símbolo idêntico ao da classe de “Administração Pública”, e o mesmo símbolo foi definido pela (CTCG, 2009) para representar as “edificações de transporte”. A distinção das feições foi feita com base em sua toponímia. Como as soluções adotadas para representar edificações na carta derivada não permitem manter a toponímia, propôs-se que as feições sejam classificadas e categorizadas em função do uso ou semelhança para facilitar a simbolização. Para tal, a classe “Edificações de Lazer e Desporto” resulta da agregação das subclasses de edificações

culturais, turísticas e desportivas, após a reclassificação das feições para serem representadas na carta original.

Para representar a classe “Edificações de Lazer e Desporto” propõe-se que seja usado símbolo e as especificações preestabelecidas pela (CTCG, 2009), quando da classificação e definição da simbologia a ser aplicada nas cartas topográficas de escala 1:2000, porém, mantendo a percepção suficiente para distingui-las com outras feições do mapa. Para tal, propõe-se que seja usado o símbolo a seguir, cuja sua aplicação pode ser vista na Figura 4.

Figura 4 - Símbolo de edificação de lazer e desporto



Fonte: elaborado pelos autores.

Os símbolos das feições lineares representadas pela primitiva gráfica área, como por exemplo os “Rios” e as “Vias”, permaneceram perceptíveis após a redução da escala, porém a sua toponímia tornou-se ilegível. Por conseguinte, propôs-se que as vias de acesso e os rios fossem mantidos na carta derivada e representadas pela primitiva gráfica área, com contorno para os rios e sem contorno para as vias, de acordo com a representação adotada na carta original. Ao analisar visualmente a toponímia na carta original, em ambiente digital, constatou-se que era legível, mas com a diminuição da escala tornou-se ilegível. Dada a sua importância na identificação das vias, propôs-se que fosse mantida, restaurando as condições de legibilidade, de acordo com o padrão de 1,2mm recomendado pela SSC (2002) como tamanho mínimo perceptível. A Figura 5 ilustra a aplicação das vias na carta derivada.

- c) aplicar os operadores de generalização para dar solução a proposta de nova simbologia;
- d) classificar as feições e categorias em função do uso ou semelhança para facilitar a simbolização das mesmas;
- e) analisar a densidade da informação na carta para posterior tomada de decisão sobre a representação das feições. O Quadro 8 ilustra o caso em que a densidade da informação não permite a representação da árvore isolada. Enquanto que a Figura 4 ilustra uma parte da carta derivada cuja densidade permite a representação.

Para o caso das feições pontuais representadas pelas convenções e primitiva gráfica ponto, devido à sua geometria que permite apenas a consideração da sua localização e outras feições não são necessariamente pontuais, mas que possuem dimensões insignificantes, deve ser feita a análise do símbolo no sentido de averiguar e restaurar a sua percepção.

Face às constatações referidas, para as próximas pesquisas relacionadas com a definição de símbolos para cartas derivadas, recomenda-se que:

- a) as pesquisas sobre a definição de símbolos para as cartas derivadas passem por um teste de percepção dos símbolos propostos;
- b) haja uma análise exaustiva da densidade da informação antes da tomada de decisões;
- c) a introdução de nova simbologia ou especificações em casos de extrema necessidade, visto que os mapas derivados devem manter uma correspondência clara das feições homólogas em relação aos mapas originais para que os usuários sejam capazes de identificar estas feições, apesar das transformações do processo de derivação. Portanto, é considerada a necessidade de mudança do símbolo usado na carta original para carta derivada no caso em que o símbolo prejudica a comunicação cartográfica, e a classe sofre

reclassificação, redução do nível de detalhamento e requer novas soluções;

- d) que haja estudo da definição de símbolos para cartas derivadas de outras escalas e outros locais para averiguar a viabilidade do método.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Paraná pelos meios disponibilizados no desenvolvimento da pesquisa que gerou os resultados publicados neste artigo, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pelo apoio financeiro na forma de Bolsa Produtividade em Pesquisa (processo 310312/2017-5), ao PARANACIDADE pelo fornecimento dos dados analisados e ao Governo Moçambicano pela licença laboral concebida para desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- ANDRADE, A. F; SLUTER, C. R. **As pesquisas sobre as proposições e avaliações da simbologia usada em mapas turísticos**. UFRJ. Rio de Janeiro. Brasil. 2013
- BERTIN, J. **Semiology of Graphics – Diagramas Networks Maps**. Paris, 1983. 415p.
- BOS, E. S. **Cartographic Symbol Design**. ITC Cartography Courses Only. 1984. 85p.
- CÂMARA TÉCNICA DE CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO-CTCG. **Recomendação Técnica de padronização das escalas utilizadas nos trabalhos cartográficos**. Curitiba, 2009.
- DECANINI, M; ITACHIBANA, V. **Avaliação de símbolos cartográficos em um mapa turístico da cidade de Martinópolis – guia cartográfico das represas paulistas**. Unesp. Faculdade de ciências e tecnologia. S. Paulo. Brasil. 2006

- FERNANDES, W. S. **Criação de uma biblioteca de símbolos cartográficos utilizando os padrões symbology encoding (SE) e styled layer descriptor SLD do OGC.** IBGE. Brasil. 2012.
- KEATES, J. S. **Projeto e produção cartográfica.** 1973. 240p.
- MACEACHREN, A M. **Some Truth With Maps: A Symbolization and Design.** Copyright, Association of American Geographers. 1994.
- MANUAL TÉCNICO (T 34-700) DAS CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS. **Catálogo de Símbolos.** 2ª edição, segunda parte. Brasil, 2000.
- MCMASTER, R. B; SHEA, K. S. **Generalization in digital cartography.** Washington: Association of American Geographers. 1992.
- ORDNANCE SURVEY. **Os MasterMap – Part 2: Technical Specification.** Grã-Bretanha, 2006.
- RODRIGUES, S. C; SOUSA, L. H. F. **Comunicação Cartográfica: Bases Conceituais para o entendimento da linguagem Cartográfica.** GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, N° 23, 2008. pp. 65 - 76.
- SWISS SOCIETY OF CARTOGRAPHY. **Topographic Maps – Map Graphic and Generalization.** Cartographic Publication Series No 17. 121p.
- SANTIL, F. L. P. **Desenvolvimento de um protótipo de atlas eletrônico de unidades de conservação para educação ambiental.** Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) -Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2001.
- SLOCUM, T.A et al. **The thematic cartography and visualization.** USA, 2010
- TAURA, T. A. **Estudo da Simbologia para Cartas nas Escalas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000 de Mapeamento urbano do Paranacidade e Generalização Cartográfica.** Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.