

Jéferson L. Ferrari^{1,4}Samuel F. da Silva^{2,5}Alexandre R. dos Santos^{2,6}Ricardo F. Garcia³

Corredores ecológicos potenciais na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre-ES, indicados por meio de SIG

RESUMO

A conectividade entre fragmentos florestais, por meio de corredores ecológicos, tem sido apontada como uma importante estratégia para reverter os reflexos negativos provocados pela desfragmentação florestal. Este trabalho tem o objetivo de identificar, por meio de um sistema de informações geográficas, rotas possíveis para a implementação de corredores ecológicos que propiciem a interligação dos fragmentos florestais remanescentes na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES. Os resultados permitem concluir que a aplicação da ferramenta SIG (ArcGIS 9.3®) mostrou-se eficiente para traçar corredores ecológicos, interligando os fragmentos florestais mapeados. Das rotas indicadas, em função dos pesos atribuídos de menor custo, as que necessitam de menores áreas e que causam menos conflito de uso e cobertura da terra são: corredor ecológico A, com 16,50 ha, interligando os fragmentos florestais foz e intermediário 1; corredor ecológico C, com 22,13 ha, interligando os dois fragmentos florestais intermediários 1 e 2; e corredor ecológico E, com 28,19 ha, interligando os fragmentos florestais intermediário 2 e cabeceira.

Palavras-chave: Conservação da biodiversidade, desfragmentação, uso e cobertura da terra.

Potential wildlife corridors in the Horizonte stream subwatershed, Alegre, Espírito Santo, Brazil, listed by GIS

ABSTRACT

Connectivity between forest fragments through corridors has been identified as an important strategy to reverse the negative effects caused by forest defragmentation. This work aims to identify, through a geographic information system, possible routes for the implementation of wildlife corridors that facilitate the interconnection of the remaining forest fragments in the Horizonte stream subwatershed, Alegre, Espírito Santo, Brazil. Results indicate that the application of the GIS tool (ArcGIS 9.3 ®) was efficient to map wildlife corridors, interconnecting mapped forest fragments. Considering the routes, on the basis of the low-cost weights assigned, the ones that need smaller areas and cause less conflict of land use and land covering are: the wildlife corridor A, with 16.50 ha, linking mouth and an intermediate 1 forest fragments; wildlife corridor C, 22.13 ha, linking intermediate 1 and 2 forest fragments; and wildlife corridor E, with 28.19 ha, linking intermediate 2 and headboard forest fragments.

Key words: Biodiversity conservation, defragmentation, land use and cover.

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Setor de Infraestrutura, Rua Principal, s/n, Distrito de Rive, CEP 29520-000, Alegre-ES, Brasil. Caixa Postal 47. Fone: (28) 3552-8131 Ramal 250. Fax: (28) 3552-8234. E-mail: ferrarijuliz@gmail.com

² Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Agropecuário, Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário, s/n, Guararema, CEP 29500-000, Alegre-ES, Brasil. Caixa Postal 16. Fone: (28) 3552-8632. E-mail: samuelfd.silva@yahoo.com.br; mundogeomatica@yahoo.com.br

³ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. Fone: (22) 2739-7286 Ramal 022. Fax: (22) 2739-7104. E-mail: garcia@uenf.br

⁴ Bolsista de Doutorado da CAPES

⁵ Bolsista de Mestrado da CAPES

⁶ Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal, resultante do uso e expansão antrópica desordenada, tem afetado de forma significativa os padrões de distribuição das espécies da flora e da fauna (Costa et al., 2005; Begon et al., 2006). Manter a integridade da biodiversidade e das áreas naturais ainda existentes é um desafio para pesquisadores, educadores, ambientalistas e para a comunidade de forma geral.

Para se contrapor a este tipo de impacto ambiental negativo, os corredores ecológicos são apontados como uma das soluções viáveis tanto para a ligação de ecossistemas fragmentados como para a manutenção da biodiversidade local (Pereira et al., 2007; Seoane et al., 2010).

Os corredores ecológicos, segundo Ayres et al. (2005), referem-se às extensões de terra com manchas contínuas de vegetação que visam permitir o trânsito e o fluxo gênico entre as populações, levando-se em conta a dinâmica da paisagem e o inter-relacionamento necessário entre as áreas protegidas e a serem criadas. Dentre as suas principais funções destacam-se a redução ou prevenção da fragmentação das florestas existentes, a manutenção ou restauração da conectividade da paisagem, a manutenção dos recursos hídricos e a facilitação do fluxo genético entre populações, aumentando, assim, a chance de sobrevivência das comunidades (Damschen et al., 2006; Muchailh et al., 2010).

Nessas circunstâncias, os esforços de concentração da biodiversidade devem focar-se na ampliação da conectividade entre as áreas remanescentes e no manejo da paisagem, o que, felizmente, tem sido percebido em iniciativas do governo brasileiro e de várias organizações não-governamentais (Brasil, 2006).

Nas abordagens utilizadas em seu planejamento estratégico no que se refere ao melhor caminho, distância, tamanho, forma e a outros elementos de interesse, o mapeamento de paisagens e análises das mudanças no uso da terra constituem-se etapas fundamentais, em que os dados espaciais oriundos de diversos sistemas sensores orbitais são excelentes recursos (Jensen, 2009). A funcionalidade desta geotecnologia, integrada aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) têm-se mostrado eficiente não apenas na obtenção de informações envolvendo dados espaciais, mas também como meio de suporte às tomadas de decisões em diversos processos de gestão ambiental (Anjos, 2008).

Este trabalho tem o objetivo de identificar, por meio de uma metodologia desenvolvida em sistema de informações geográficas, rotas possíveis para a implementação de corredores ecológicos que propiciem a interligação dos fragmentos florestais remanescentes na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, de modo a causar menos conflitos de uso e cobertura da terra.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte fica localizada no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo, entre as coordenadas geográficas de 41°24'55" e 41°31'50" de longitude oeste e 20° 44'39" e 20°54'30" de latitude sul (Figura 1).

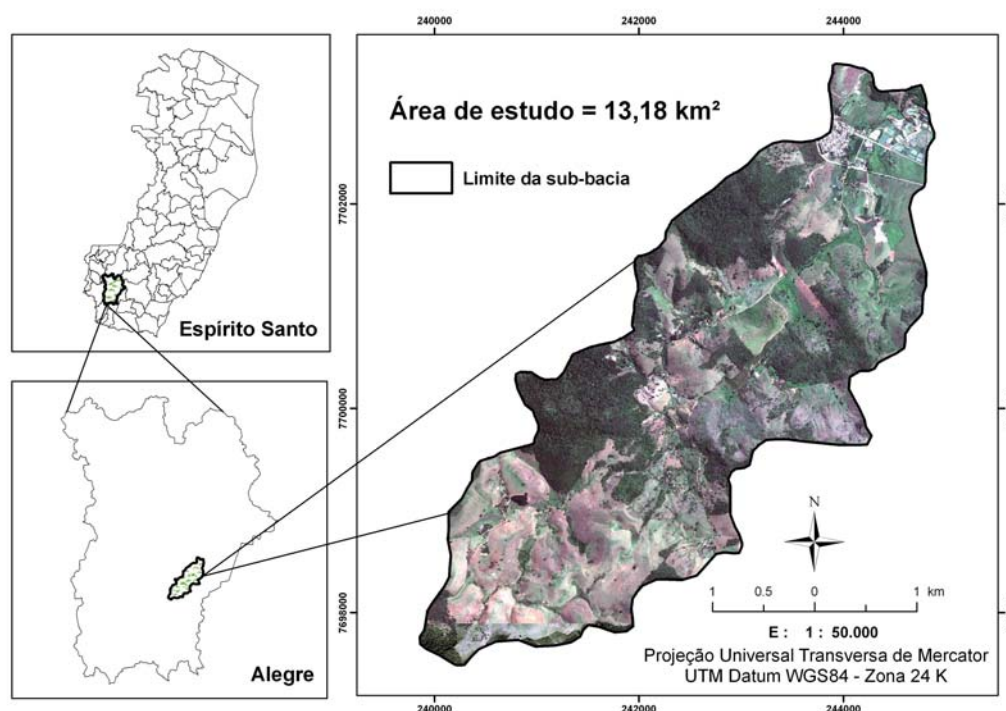


Figura 1. Localização da área de estudo

Figure 1. Location of the study area

Os solos da região são representados principalmente pelos: Latossolo Vermelho Amarelo Álico A moderado, Latossolo Una Álico A moderado, Cambissolo Álico Tb A moderado, com texturas de média a argilosa, e relevo variando de fortemente ondulado a montanhoso, revestido por floresta subperinifolia (IBGE, 1994).

Metodologia empregada

A delimitação das rotas dos corredores ecológicos foi baseada na metodologia descrita em Louzada et al. (2010), na qual os dados espaciais de referência utilizados foram extraídos das aerofotos digitais na escala 1:35000, disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, e das cartas topográficas digitais da região, fornecidas pelo IBGE (1994), que incluíram as curvas de nível de 20 m em 20 m e o limite da bacia.

Todos os processamentos e as análises foram geradas no aplicativo computacional ArcGIS 9.3® (ESRI, 2008). Os procedimentos utilizados, visando alcançar os objetivos propostos, foram: geração da base de dados primários, no formato digital; geração do modelo digital de elevação (MDE); determinação das áreas de preservação permanente (APPs) conforme Peluzio et al (2010); determinação do uso e cobertura da terra da sub-bacia realizada pela fotointerpretação sobre as aerofotos na escala de 1:2000; criação dos polígonos de fragmentos florestais; geração das imagens matriciais de custo de declividade, uso da terra e das APPs; determinação da imagem matricial de custo total, na qual os pesos estatísticos foram obtidos por meio do método Saaty Analytic Hierarchy Process - AHP, proposto por Saaty (1977), de modo que a razão de consistência apresentasse um valor menor que 0,10; e determinação da imagem matricial de distância e direção de custo.

A fase de escolha dos valores, com base na escala de comparadores (Tabela 1), foi considerada um dos momentos mais importantes de todo o processo para delimitação dos corredores ecológicos. Maiores informações em relação à demonstração matemática do método Saaty Analytic Hierarchy Process - AHP, proposto por Saaty (1977), podem ser obtidas em Louzada et al. (2010).

Os custos foram definidos em um ranking variando de 1 (custo base) a 100 (custo extremo), segundo a adequabilidade

de cada classe (Tabelas 2, 3 e 4). Classes com maior adequabilidade tiveram menores custos, e os maiores custos ficaram para as classes de menor adequabilidade.

De posse do mapa de custo final, iniciou-se o procedimento para a definição dos corredores por meio dos caminhos ótimos, os quais representam menores custos entre dois pontos: saída e chegada. Utilizou-se para isso, o módulo Spatial Analyst=>Shortest Path do aplicativo computacional ArcGIS 9.3® (ESRI, 2008). Desta forma, foram traçados os corredores interligando os fragmentos florestais, sendo um deste, o ponto de partida e o outro, o alvo de chegada.

A largura dos corredores foi fixada em 10% do seu comprimento total, sendo que a largura mínima foi de 100 m de acordo com a Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento temático do uso e cobertura da terra revelou a existência de quatro fragmentos florestais remanescentes (Figura 2): um próximo da foz ou exutório com 0,02 km²; dois intermediários, sendo o intermediário 1 com 0,90 km² e o intermediário 2 com 1,18 km²; e outro junto à cabeceira com 0,15 km². Juntos, estes fragmentos somam 2,27 km², o que representa cerca de 17,23 % da área da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte (13,17 km²).

Apesar de a cobertura de floresta ter apresentado um valor razoável de área total (17,23%), de modo geral, esta perdeu em qualidade, pois os fragmentos florestais mostraram-se muito distanciados entre si, mais que 1000 m, apresentando, ainda, pequena tendência de aglomeração (Calegari et al.; 2010).

As bacias hidrográficas são vulneráveis às alterações da vegetação. De acordo com Balbinot et al. (2008), a presença ou não de vegetação pode influenciar nas características da água e no ciclo hidrológico em um manancial, características estas de fundamental importância para a sustentabilidade do ambiente.

A delimitação dos corredores ecológicos revelou cinco rotas alternativas (Figura 3), sendo duas interligando os fragmentos florestais foz e intermediário 1, denominadas de corredores ecológicos A e B; duas interligando os fragmentos florestais intermediários 1 e 2, denominadas de corredores ecológicos C e D; e uma interligando o fragmento florestal intermediário 2 e cabeceira, denominado como corredor ecológico E.

Na Figura 4 observa-se o mapa de custo final. Constatou-se que os corredores otimizados, com largura fixada em 10% do seu comprimento total (CONAMA nº 9/1996), passaram por caminhos cujos pesos foram inferiores, tais como áreas acima de 45% de declividade (Tabela 2), várias classes de uso da terra (Tabela 3) e áreas de preservação permanente (Tabela 4), o que está em conformidade com Eastman (1998).

Os resultados obtidos ratificam o potencial do Método de Análise Hierárquica de Saaty (1977) em análises de problemas que refletem a maneira pela qual a mente humana conceitualiza e estrutura um problema complexo, e que requer uma tomada

Tabela 1. Escala de comparadores

Table 1. Comparators scale

Valores	Importância mútua
1/9	Extremamente menos importante que
1/7	Muito fortemente menos importante que
1/5	Fortemente menos importante que
1/3	Moderadamente menos importante que
1	Igualmente importante a
3	Moderadamente mais importante que
5	Fortemente mais importante que
7	Muito fortemente mais importante que
9	Extremamente mais importante que

Fonte: Adaptado de Saaty (1977)

Tabela 2. Classes de declividade, seus novos valores, custos e justificativas utilizadas para a geração matricial de custo de declividade

Table 2. Slope classes, their new values, costs and justifications used for the matrix generation of the slope cost

Declividade (graus)	Novo valor	Custos	Justificativas
< 20	1	100	Agriculável mecanicamente, considerada como barreiras para a passagem dos corredores ecológicos
20 a 45	2	50	Uso restrito para integrar os corredores ecológicos por caracterizar o relevo fortemente ondulado
> 45	3	1	Áreas de preservação permanente, portanto, adequadas para se integrarem aos corredores ecológicos

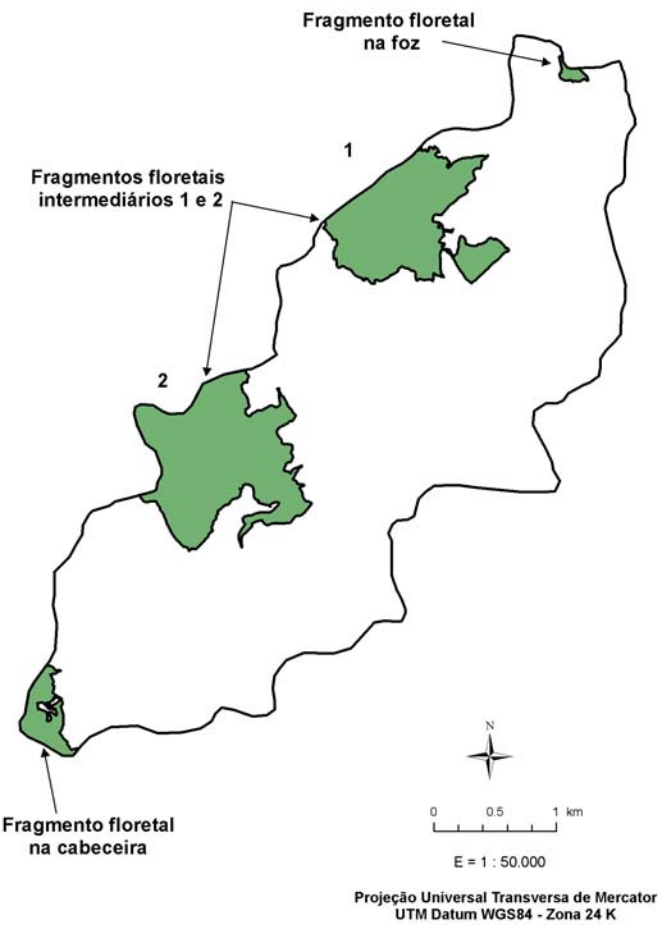


Figura 2. Mapeamento dos fragmentos florestais remanescentes

Figure 2. Mapping of the remaining forest fragments

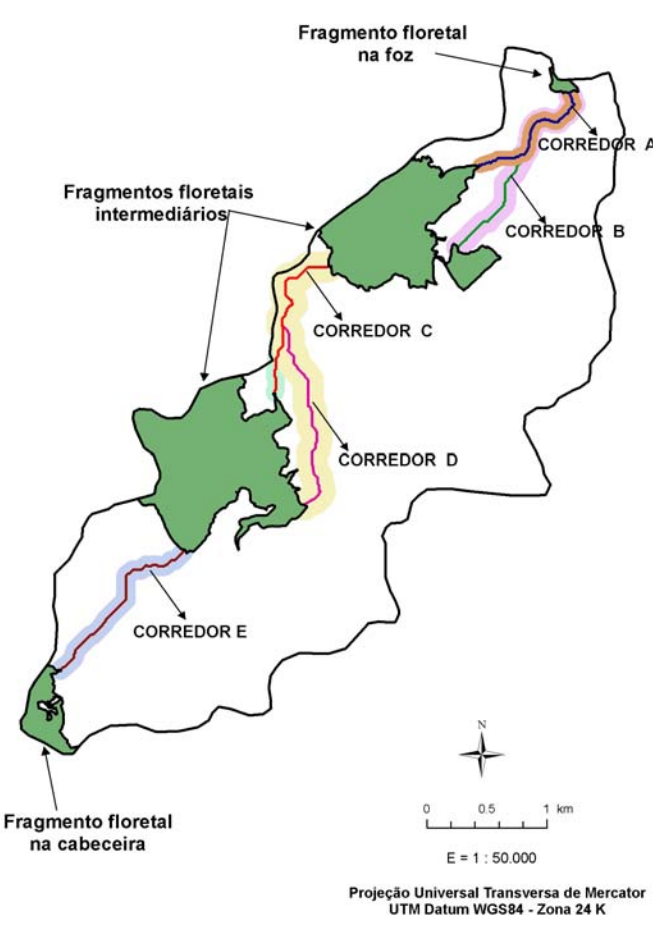


Figura 3. Corredores ecológicos indicados por meio do sig

Figure 3. Wildlife corridors indicated by the sig

Tabela 3. Classes de uso da terra, seus custos e justificativas para a geração matricial de custo de uso da terra**Table 3.** Classes of land use, costs and justifications for the matrix generation of the slope cost

Classes	Custos	Justificativas
Área agricultura	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Estrada pavimentada	85	Considerada como barreira para os corredores ecológicos devido ao grande fluxo e velocidade de carros, ocasionando atropelamento da fauna
Pastagem	50	São áreas que podem ser utilizadas para fins agropecuários e seria necessário recuperá-las com o plantio de espécies nativas
Solo exposto	75	As áreas com solo exposto estão em regiões bem próximas às áreas edificadas e agriculturadas, não sendo adequadas para a passagem dos corredores ecológicos
Várzea	5	Área importante para preservação
Vegetação rala	50	Áreas favoráveis à fauna, consideradas positivas, pois as ligações se dariam num estágio de regeneração
Área degradada	75	As áreas com solo exposto estão em regiões bem próximas às áreas edificadas e agriculturadas, não sendo adequadas para a passagem dos corredores ecológicos
Pomar	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Gramma	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Arborização urbana	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Palmacea	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Área urbana	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Campo sujo	50	Áreas favoráveis à fauna, consideradas positivas, pois as ligações se dariam num estágio de regeneração
Fragmento rochoso	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Reflorestamento	50	Áreas favoráveis à fauna, consideradas positivas, pois as ligações se dariam num estágio de regeneração
Reservatório de água	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Terreiro de café	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Tanque de peixe	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Pátio	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Jardim	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Viveiro	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Área edificada	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Café	100	Considerada como barreira para a passagem dos corredores ecológicos
Capoeira	50	Áreas favoráveis à fauna, consideradas positivas, pois as ligações se dariam num estágio de regeneração
Hidrografia	1	São áreas adequadas para integrar os corredores ecológicos, pois além de serem lugares de dessedentação da fauna, integram as áreas de preservação permanente
Fragmento florestal	1	São áreas de preservação
Estrada não-pavimentada	75	Também consideradas como barreira para os corredores ecológicos devido ao grande fluxo e velocidade de carros, ocasionando atropelamento da fauna, porém em nível reduzido

Tabela 4. Classes de áreas de preservação permanente, custos e suas justificativas para a geração da imagem matricial de custo de APPs**Table 4.** Classes of permanent preservation areas, costs and justifications for the matrix generation of the APPs costs

Classes	Novo valor	Custos	Justificativas
APPs=1	0	1	Consideradas ideais para a passagem dos corredores
NoData	0 - 386,26416	100	Consideradas limitantes para a passagem dos corredores ecológicos, recebendo custo extremo, além de sua aquisição para esta implantação ser muito complexa

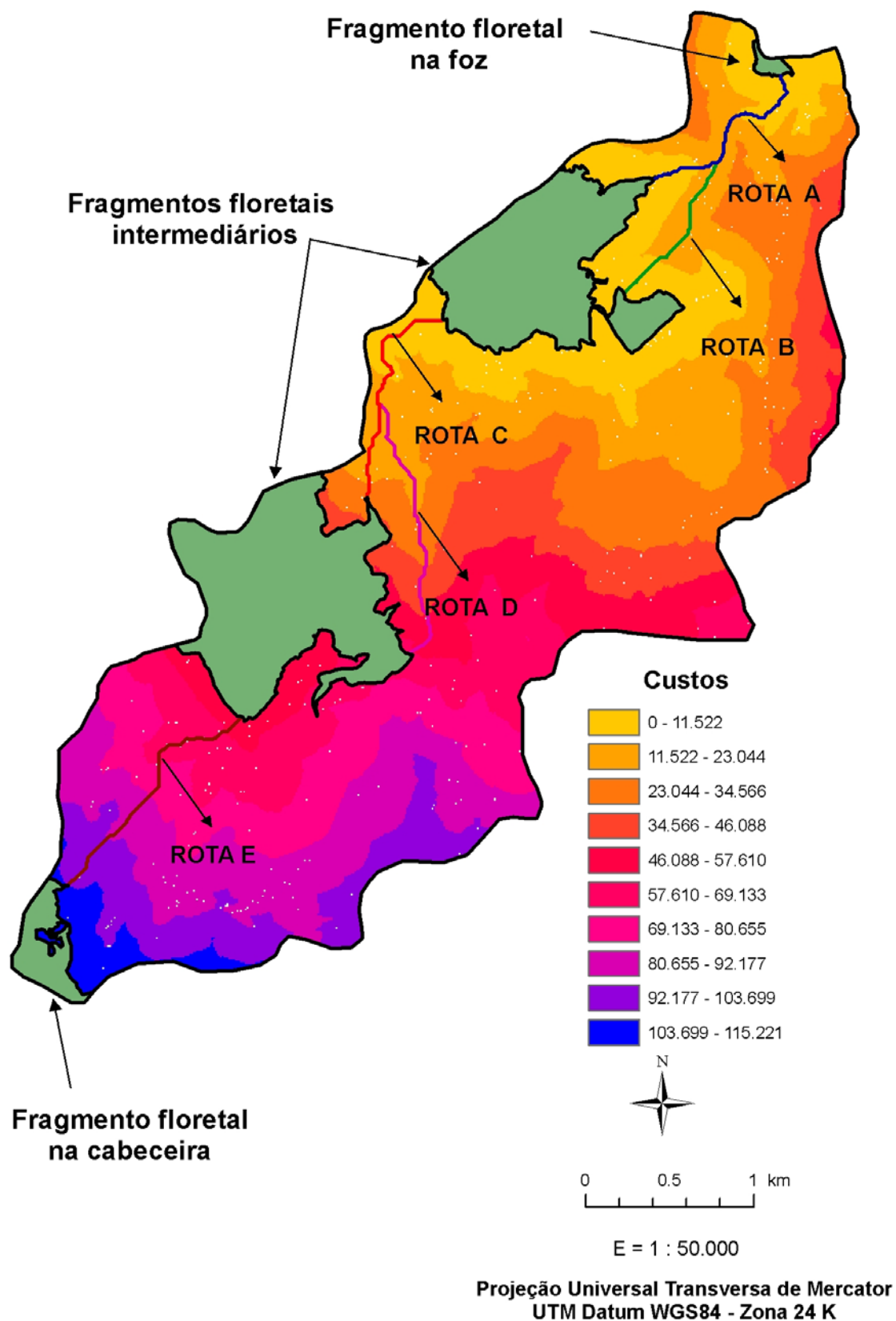


Figura 4. Mapa de custo final indicando os caminhos otimizados utilizados para a definição dos corredores ecológicos

Figure 4. Map showing the final cost optimized paths used for the definition of wildlife corridors

Tabela 6. Área, perímetro e porcentagem do uso e cobertura da terra da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES, considerando o cenário 1 (corredores ecológicos A e B)**Table 6.** Area, perimeter and percentage of use and land cover of the Horizonte stream subwatershed, Alegre, Espírito Santo, considering the scenario 1 (corridors A and B)

Classe	Área (m ²)		Área (%)		Perímetro (m)	
	Corredor A	Corredor B	Corredor A	Corredor B	Corredor A	Corredor B
Área agricultada	22478.63	27008.26	13.62	7.31	2095.02	2008.50
Estrada pavimentada	3640.83	5252.02	2.21	1.42	1059.03	1617.30
Pastagem	49930.29	153181.55	30.25	41.47	4952.74	9036.92
Solo exposto	3346.01	5316.25	2.03	1.44	1297.37	2590.78
Várzea	7380.36	28797.05	4.47	7.80	2642.18	5793.32
Vegetação rala	19059.30	22347.51	11.55	6.05	3804.17	4385.42
Área degradada	241.00	-	0.15	-	85.97	-
Pomar	1758.25	5656.09	1.07	1.53	469.31	1211.58
Gramma	6429.13	13213.48	3.90	3.58	1730.83	3158.55
Arborização urbana	1408.56	3912.22	0.85	1.06	707.00	1727.74
Área urbana	6320.24	8949.44	3.83	2.42	1298.69	1742.41
Campo sujo	7765.85	19429.61	4.71	5.26	1537.26	2929.58
Reservatório de água	-	5029.24	-	1.36	-	507.12
Terreiro de café	184.98	184.98	0.11	0.05	58.70	58.70
Tanque de peixe	7013.48	11693.01	4.25	3.17	628.14	1035.02
Pátio	185.28	944.51	0.11	0.26	198.14	575.30
Viveiro	1363.55	1487.47	0.83	0.40	170.00	179.75
Área edificada	1051.53	5053.97	0.64	1.37	390.57	1288.32
Café	6532.36	5174.09	3.96	1.40	604.47	643.15
Capoeira	2232.59	10233.04	1.35	2.77	320.33	1068.12
Hidrografia	1399.87	1786.58	0.85	0.48	3412.50	4950.23
Fragmento florestal	9635.47	24895.42	5.84	6.74	894.50	1607.10
Estrada não-pavimentada	5684.97	9815.62	3.44	2.66	2716.77	4119.08
Total	165042.54	369361.41	100.00	100.00	31073.67	52234.00

de decisão. Salomon et al. (1999), ao realizarem estudos comparativos entre este método e outros métodos de auxílio à decisão por múltiplos critérios, recomendaram a utilização do Método de Análise Hierárquica quando se dispõe de tempo para a tomada de decisão, se existirem no máximo nove alternativas, e se estas alternativas e os critérios de decisão forem totalmente independentes.

Na Tabela 5 são apresentadas as dimensões dos cinco corredores ecológicos definidos para a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES. Como pode ser visto, os resultados de comprimento, largura e área de cada corredor ecológico foram respectivamente: A: 1265,21 m, 126,52 m e 165042,54 m²; B: 1889,57 m, 188,95 m e 369361,41 m²; C: 1464,64 m, 146,46 m e 221293,04 m²; D: 2605,10 m, 260,51 m e 663952,60 m²; E: 1633,49 m, 163,34 m e 281911,88 m².

A análise dessas informações, juntamente com os dados de uso e cobertura da terra em cada corredor ecológico (Tabelas 6, 7 e 8), permitem inferir que as alternativas de corredores ecológicos que necessitam de menores áreas e que causam menos conflito de uso e cobertura da terra são os corredores ecológicos A, C e E.

As áreas, em percentual, do uso e cobertura da terra dentro destes corredores ecológicos alternativos são assim

Tabela 5. Resultados de comprimento, largura e área dos corredores ecológicos definidos para a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES**Table 5.** Results of length, width and area of ecological corridors defined by the sub-basin of the stream Horizonte, Alegre, ES

Corredor ecológico	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m ²)
A	1265,21	126,52	165042,54
B	1889,57	188,95	369361,41
C	1464,64	146,46	221293,04
D	2605,10	260,51	663952,60
E	1633,49	163,34	281911,88

apresentadas: no corredor A: Área agricultada (13.62), Estrada pavimentada (2.21), Pastagem (30.25), Solo exposto (2.03), Várzea (4.47), Vegetação rala (11.55), Área degradada (0.15), Pomar (1.07), Gramma (3.90), Arborização urbana (0.85), Área urbana (3.83), Campo sujo (4.71), Terreiro de café (0.11), Tanque de peixe (4.25), Pátio (0.11), Viveiro (0.83), Área edificada (0.64), Café (3.96), Capoeira (1.35), Hidrografia (0.85), Fragmento florestal (5.84), Estrada não-pavimentada (3.44); no

Tabela 7. Área, perímetro e porcentagem do uso e cobertura da terra da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES, considerando o cenário 2 (corredores ecológicos C e D)

Table 7. Area, perimeter and percentage of use and land cover of the Horizonte stream subwatershed, Alegre, Espírito Santo, considering the scenario 2 (corridors C and D)

Classe	Área (m ²)		Área (%)		Perímetro (m)	
	Corredor C	Corredor D	Corredor C	Corredor D	Corredor C	Corredor D
Pastagem	59740.17	254822.79	27.00	38.38	3520.72	14863.08
Solo exposto	-	5952.49	-	0.90	-	1650.64
Várzea	-	1301.81	-	0.20	-	145.60
Vegetação rala	4097.98	36716.58	1.85	5.53	715.00	4895.30
Área degradada	-	12003.40	-	1.81	-	1908.69
Pomar	0.00	2532.77	0.00	0.38	0.60	448.04
Campo sujo	12747.47	55637.58	5.76	8.38	1154.81	6219.93
Fragmento rochoso	-	342.81	-	0.05	-	72.75
Reservatório de água	-	538.99	-	0.08	-	113.54
Terreiro de café	-	347.59	-	0.05	-	104.60
Área edificada	-	898.06	-	0.14	-	370.43
Café	-	14049.83	-	2.12	-	1176.60
Capoeira	1145.07	49419.54	0.52	7.44	151.88	4186.41
Hidrografia	429.05	2911.22	0.19	0.44	873.73	5827.59
Fragmento florestal	142591.33	221040.61	64.44	33.29	4398.28	8047.64
Estrada não-pavimentada	541.97	5436.53	0.24	0.82	231.98	2480.81
Total	221293.04	663952.60	100.00	100.00	11047.01	52511.65

Tabela 8. Área, perímetro e porcentagem do uso e cobertura da terra da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES, considerando o cenário 3 (corredor ecológico E)

Table 8. Area, perimeter and percentage of use and land cover of the Horizonte stream subwatershed, Alegre, Espírito Santo, considering the scenario 3 (corridor E)

Classe	Área (m ²)	Área (%)	Perímetro (m)
Área agricultada	1917.73	0.68	361.04
Pastagem	180327.12	63.97	7447.56
Solo exposto	7004.72	2.48	893.65
Várzea	19920.53	7.07	3160.69
Vegetação rala	8534.93	3.03	1508.28
Área degradada	13142.42	4.66	2455.98
Pomar	4008.61	1.42	758.33
Campo sujo	5001.54	1.77	961.01
Terreiro de café	2389.33	0.85	268.50
Área edificada	524.61	0.19	227.03
Café	10878.81	3.86	986.45
Capoeira	6586.32	2.34	453.27
Hidrografia	972.12	0.34	2613.50
Fragmento florestal	14727.23	5.22	1004.10
Estrada não-pavimentada	5975.89	2.12	2118.37
Total	281911.88	100.00	25217.76

corredor C: Pastagem (27.00), Vegetação rala (1.85), Pomar (0.00), Campo sujo (5.76), Capoeira (0.52), Hidrografia (0.19), Fragmento florestal (64.44), Estrada n. pavimentada (0.24); e no corredor E: Área agricultada (0.68), Pastagem (63.97), Solo exposto (2.48), Várzea (7.07), Vegetação rala (3.03), Área degradada (4.66), Pomar (1.42), Campo sujo (1.77), Terreiro de café (0.85), Área edificada (0.19), Café (3.86), Capoeira (2.34), Hidrografia (0.34), Fragmento florestal (5.22), Estrada não-pavimentada (2.12).

Destaca-se, que a delimitação de corredores ecológicos por meios computacionais, como o realizado neste trabalho, deve ser usada apenas para análises prévias de viabilidade. O processo de estabelecimento de um corredor ecológico envolve também outras variáveis, como a desapropriação de propriedades particulares, a promoção de mudanças de comportamento dos autores sociais envolvidos, dentre outras questões sócio-econômicas. Todavia, a metodologia empregada permite que sejam gerados mapas de custo final que incluam estas e outras variáveis de contexto ecológico, paisagístico e educacional (Lapola & Fowler, 2008; Benites & Mamede, 2008) entre outros, a fim de aprimorar o planejamento e a execução de corredores ecológicos, tão necessários para a atenuação dos efeitos negativos advindos da fragmentação florestal.

CONCLUSÕES

A aplicação da ferramenta SIG mostrou-se eficiente para traçar corredores ecológicos, interligando os fragmentos florestais. As rotas que necessitam de menores áreas e que causam menos conflito de uso e cobertura da terra, em função dos pesos atribuídos de menor custo, são:

- corredor ecológico A, com 16,50 ha, interligando os fragmentos florestais foz e intermediário 1;
- corredor ecológico C, com 22,13 ha, interligando os dois fragmentos florestais intermediários 1 e 2; e
- corredor ecológico E, com 28,19 ha, interligando os fragmentos florestais intermediário 2 e cabeceira.

LITERATURA CITADA

- Anjos, H.O. Riscos ambientais na delimitação de áreas potenciais para corredores ecológicos na sub-bacia hidrográfica do Rio das Almas (Goiás). Brasília: Universidade de Brasília, 2008. 139p. Tese Doutorado
- Ayres, J.M.; Fonseca, G.A. da; Rylands, A.B.; Queiroz, H.L.; Pinto, L.P.; Masterson, D.; Cavalcanti, R.B. Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 256p.
- Balbinot, R.; Oliveira, N.K. de; Vanzetto, S.C.; Pedroso, K.; Valerio, A.F. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. *Ambiência*, v.4, n.1, p.131-149, 2008. <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/294/400>>. 21 Abr. 2011.
- Begon, M.; Townsend, R.C.; Harper, L.J. Ecology from individuals to ecosystems. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. 768p.
- Benites, M.; Mamede, S.B. Mamíferos e aves como instrumentos de educação e conservação ambiental em corredores de biodiversidade do cerrado, Brasil. *Mastozoología Neotropical*, v.15, n. 2, p.261-271, 2008. <<http://www.scielo.org.ar/pdf/mznt/v15n2/v15n2a13.pdf>>. 22 Abr. 2011.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. O Corredor central da mata atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Conservação Internacional/Fundação SOS Mata Atlântica, 2006. 46p.
- Calegari, L.; Martins, S.V.; Gleriani, J.M.; Silva, E.; Busato, L.C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. *Revista Árvore*, v.34, n.5, p.871-880, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n5/12.pdf>>. doi:10.1590/S0100-6762201000050012. 22 Fev. 2011.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Dispõe sobre os corredores de vegetação entre remanescentes como área de trânsito para a fauna. Resolução n. 09, de 24 de outubro de 1996. *Diário Oficial da União*, n. 217, p. 23070, 1996.
- Costa, L.P.; Leite, Y.L.R.; Mendes, S.L.; Ditchfield, A.D. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, v.1, n.1, p.103-112, 2005. <http://www.conservacao.org/publicacoes/files/15_Costa_et_al.pdf>. 21 Jan. 2011.
- Damschen, E.I.; Haddad, N.M.; Orrock, J.L.; Tewksbury, J.J.; Levey, D.J. Corridors increase plant species richness at large scale. *Science*, v.313, n.5791, p.1284-1286, 2006. <<http://www.sciencemag.org/content/313/5791/1284.full>>. doi:10.1126/science.1130098. 22 Jan. 2011.
- Eastman, J.R. Idrisi for Windows: Introdução e exercícios tutoriais. Porto Alegre: UFRGS/Centro de Recursos Idrisi, 1998. 240p.
- Environmental Systems Research Institute -ESRI. ArcGIS Professional GIS for the desktop, versão 9.3®, 2008.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Mapa exploratório de solos do Projeto Rio de Janeiro. Folha Cachoeiro, SF 24-V-A, Escala 1:250000. Brasília: RADAMBRASIL/IBGE, 1994.
- Jensen, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parênteses, 2009. 598p.
- Lapola, D.M.; FOWLER, H.G. Questioning the implementation of habitat corridors: a case study in interior São Paulo using ants as bioindicators. *Brazilian Journal of Biology*. v.68, n.1, p.11-20, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v68n1/a03v68n1.pdf>>. doi:10.1590/S1519-69842008000100003. 21 Jan. 2011.
- Louzada, F.L.R. de O.; Santos, A.R.; Silva, A.G. Delimitação de corredores ecológicos no ArcGIS 9.3., Alegre: CAUFES, 2010. 50p.
- Muchailh, M.C.; Roderjan, C.V.; Campos, J.B.; Machado, A.L.T.; Curcio, G.R. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. *Revista Floresta*, v.40, n.1, p.147-162, 2010. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/17106/11267>>. 21 Fev. 2011.
- Peluzio, T.M. de O.; Santos, Santos, A.R.; Fielder, N.C. Mapeamento de áreas de preservação permanente no ArcGIS 9.3.; Alegre: CAUFES, 2010. 58p.
- Pereira, M.A.S.; Neves, A.G.S.; Figueiredo, D.F.C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. *Revista Geografia*, v.16, n.2, p.5-24, 2007.
- Saaty, T.L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, v.15, n.3, p.234-281, 1977. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022249677900335>>. doi:10.1016/0022-2496(77)90033-5. 22 Mar. 2011.
- Salomon, V.P.; Montevechi, J.A.B.; Pamplona, E.O. Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19., 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. 17p.
- Seoane, C.E.; Diaz, V.S.; Santos, T.L.; Froufe, L.C.M. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.30, n.63, p.207-216, 2010. <<http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/158/114>>. 22 Fev. 2011.