

Custo da recomposição florestal através da responsabilidade ambiental: estudo de caso do município de Santa Maria-RS

Diogo Stasiak

Liane Marli Schäfer Lucca

Luciano André Glowacki

Nei Carlos Moraes De Mattos

Rut Maria Friedrich Marquette

João Helvio Righi De Oliveira

Resumo:

As questões ambientais estão cada vez mais presentes no dia-a-dia das pessoas, desse modo as ações realizadas pelo poder público, organizações e sociedade em geral aumentam consideravelmente em busca do desenvolvimento sustentável e o aumento da qualidade de vida em geral. O presente artigo visa apresentar os custos da recomposição florestal, envolvendo o plantio, replantio e manutenção das mudas, juntamente com os produtos e insumos utilizados, para a área rural e área urbana do município de Santa Maria-RS. No presente estudo foram selecionadas as espécies adequadas para o plantio nas áreas urbana e rural, bem como a quantidade de mudas e insumos. Conclui-se que a recomposição florestal no município pode ser uma alternativa para o equilíbrio entre as variáveis, crescimento urbano, preservação ambiental, desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população em geral.

Área temática: *Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social*

Custo da recomposição florestal através da responsabilidade ambiental: estudo de caso do município de Santa Maria–RS

Diogo Stasiak (Universidade Federal de Santa Maria – Brasil) diogostasiak@ibest.com.br

Liane Marli Schäfer Lucca (Universidade Federal de Santa Maria – Brasil) lilucca@ibest.com.br

Luciano André Glowacki (Universidade Federal de Santa Maria – Brasil) lucianoglowacki@yahoo.com.br

Nei Carlos Moraes de Mattos (Universidade Federal de Santa Maria – Brasil) nei@urisan.tche.br

Rut Maria Friedrich Marquette (Universidade Federal de Santa Maria – Brasil)

rutmarquette@gmail.com.br

João Helvio Righi de Oliveira (Universidade Federal de Santa Maria – Brasil) jholive@terra.com.br

Resumo

As questões ambientais estão cada vez mais presentes no dia-a dia das pessoas, desse modo as ações realizadas pelo poder público, organizações e sociedade em geral aumentam consideravelmente em busca do desenvolvimento sustentável e o aumento da qualidade de vida em geral. O presente artigo visa apresentar os custos da recomposição florestal, envolvendo o plantio, replantio e manutenção das mudas, juntamente com os produtos e insumos utilizados, para a área rural e área urbana do município de Santa Maria-RS. No presente estudo foram selecionadas as espécies adequadas para o plantio nas áreas urbana e rural, bem como a quantidade de mudas e insumos. Conclui-se que a recomposição florestal no município pode ser uma alternativa para o equilíbrio entre as variáveis, crescimento urbano, preservação ambiental, desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população em geral.

Palavras chaves: *Recomposição Florestal, Custos Ambientais, Desenvolvimento Sustentável.*

Área Temática: *Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social*

1. Introdução

Através do desenvolvimento do presente artigo, busca-se apresentar o estudo desenvolvido visando identificar o desmatamento na cidade de Santa Maria no Rio Grande do Sul e apresentar uma proposta de recomposição florestal para as áreas urbana e rural do referido município gaúcho.

Buscando alcançar o objetivo maior proposto realizou-se o levantamento bibliográfico das qualificações do município, desmatamento, recomposição florestal, gerenciamento ambiental e custos ambientais. Após passou-se ao estudo de caso visando efetuar o levantamento de custos da implantação de uma proposta de recomposição florestal.

No estudo de caso identificou-se as formas de recompor as áreas desmatadas do município, as árvores passíveis de serem utilizadas em um processo de recomposição florestal, tanto na área urbana e rural, e por fim foram levantados os custos para a viabilização da proposta de recomposição florestal para o município de Santa Maria no Rio Grande do Sul.

2. O município de Santa Maria-RS

Santa Maria encontra-se localizada na região central do Rio Grande do Sul, o que lhe confere o título de “Coração do Rio Grande”, possuindo área de 1779,556 km². Caracterizada por

limites geográficos sinuosos e rodeada pela Serra Geral, Santa Maria divide fronteira com os seguintes municípios: ao norte os municípios de Itaara, Júlio de Castilhos e São Martinho da Serra; ao sul os municípios de São Gabriel e São Sepé; ao leste os municípios de Silveira Martins, Restinga Seca e Formigueiro e, ao oeste os municípios de São Pedro do Sul e Dilermando de Aguiar.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística), censo 2000, o município possui 243.611 (duzentos e quarenta e três mil seiscentos e onze) habitantes. As vias de acesso ao município mais utilizadas são as rodovias federais BR 158 e BR 392; estaduais RS 287 e RS 509 e através da malha ferroviária. A água para abastecer a cidade é captada na Barragem Adolfo Costa e Silva e tratada pela Corsan. A coleta de lixo e limpeza da cidade é terceirizada e está sob os cuidados de empresas privadas, contratadas pela administração pública municipal.

Embora o entorno da cidade encontre-se arborizado, principalmente no rebordo da Serra Geral, o centro urbano e a área de planície que se estende em direção a fronteira oeste, carece de vegetação. Em sua maioria são áreas desmatadas que cederam lugar à agricultura, principalmente à cultura de arroz.

A concentração de habitantes e de automóveis na cidade tem apresentado um crescimento acelerado e os esforços voltados à preservação do meio ambiente, especialmente à cobertura vegetal, foram subjugados.

3. Desmatamento

Segundo Rocha (2001), no Brasil a devastação florestal, tem assumido proporções grandiosas, atingindo índices cada vez maiores de catástrofes naturais, como enchentes, proliferação de doenças, contaminação de bacias hidrográficas por mercúrio, dentre outros agentes; tudo isto relacionado ao desmatamento indiscriminado das florestas e redutos naturais.

O solo quando desmatado sofre a ação direta dos raios solares e ventos que o dessecam e das águas pluviais que o arrastam, provocando a erosão em lençol e em sulcos (voçorocas). A cobertura vegetal possui como função proteger o solo contra estas perturbações, fixando-o e cobrindo-o, nas diferentes formações florestais.

De acordo com Rocha (2001) a eliminação das florestas destrói o *habitat* de muitas espécies da fauna e da flora que encontra-se estreitamente ligadas a associações de árvores ou ecossistemas particulares. Neste entendimento o desmatamento de florestas tropicais tem sido considerado como a causa particular mais importante dos recentes prejuízos à diversidade da terra contribuindo inclusive para a mudança climática global e regional com maior reflexão de radiação solar, mudando inclusive a estrutura do solo.

Geralmente as espécies mais atingidas pelo desmatamento, de acordo com Rocha (2001), são aquelas que possuem maior exigência territorial, variedade estreita, ou valor alimentar para os seres humanos, para a medicina ou ainda aquelas consideradas como madeiras de lei.

O desconhecimento e as próprias dificuldades que se possui, segundo Schumacher & Hoppe (1998), para atender os emaranhados ambientes dos ecossistemas levam o homem ao uso irracional do meio ambiente. Por outro lado, a falta de um gerenciamento racional da natureza não estimula a autêntica conservação do ambiente. Desta maneira, a paisagem natural passa a ser agredida de modo inconseqüente na busca de retornos imediatos, sem a preocupação com a sustentabilidade futura. Face à grande desconsideração com os aspectos ecológicos, é

importante uma tomada de consciência e um alerta geral no que se refere à sobrevivência da humanidade sobre a terra.

4. Recomposição florestal

O papel da recomposição florestal no equilíbrio dos ecossistemas sempre ocupou um lugar de destaque, segundo Ferreira (2000), existe ilimitado número de registros salientando a importância que a floresta exerce na vida urbana e rural. Porém, somente nas últimas décadas é que passou-se a atribuir a devida atenção sobre a influência das florestas sobre o clima, solo e a água, motivada provavelmente pela industrialização, urbanização, pelo crescimento populacional e pelas necessidades de melhoria na qualidade de vida dos habitantes.

As ações florestais desenvolvidas, ainda que esparsas, têm contabilizado, de alguma forma, ganhos ecológicos importantes, devido à produção de biomassa originada de áreas florestadas, sejam com espécies exóticas ou nativas. Embora seja necessária uma melhor mensuração de alguns parâmetros, existem benefícios segundo Ferron *apud* Ferreira (2000), que são inequívocos, como:

- a preservação das florestas nativas pela redução da pressão de corte;
- seqüestro de gás carbônico da atmosfera e liberação de oxigênio;
- aumento da infiltração da água no solo, beneficiando o abastecimento do lençol freático e na regularização dos cursos de água;
- participação no ciclo de nutrientes retirados e absorvidos do subsolo e trazidos para a superfície, fazendo parte da espessa camada de húmus;
- revitalização de algumas espécies de animais e vegetais que estariam por ser dizimadas.

Conforme Schumacher & Hoppe (1998), no caso de uma cobertura florestal que não tenha sofrido nenhum tipo de alteração, principalmente causada pelo homem, a taxa de infiltração de água no solo é tida como máxima. No interior de uma floresta qualquer, a camada de matéria orgânica que se encontra depositada sobre o solo, desempenha papel fundamental na manutenção das condições ideais para que ocorra o processo de infiltração da água.

Segundo Ferreira (2000), as matas ciliares apresentam-se como sistemas que funcionam como reguladores do fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre os terrenos mais altos da bacia hidrográfica e o ecossistema aquático. Essas matas desempenham o papel de filtro entre os terrenos utilizados pelo homem para a agricultura ou urbanização, e a rede de drenagem, onde se encontra o recurso mais importante para o suporte da vida, que é a água.

Conhecer as interações e o funcionamento dos ecossistemas florestais é importante porque as florestas têm participação especial no equilíbrio do ambiente, proporcionando condições de produtividade em todos os aspectos, principalmente na qualidade da água doce que a população humana, animal e vegetal consomem.

Segundo Silveira *apud* Ferreira (2000) no Rio Grande do Sul existe uma grande variedade de espécies de plantas que apresentam bom desenvolvimento, resultando em promissoras florestas. Estas, estão sendo cada vez mais estudadas e recomendadas para o plantio, pelo fato de serem ecologicamente adaptadas aos ecossistemas existentes, tornando-se indispensáveis para o equilíbrio da natureza.

De acordo com Rocha (2001), o Brasil comporta, atualmente, três modalidades de reposição florestal que são:

- Reposição por força de Leis e Decretos – Ex. reposições por madeiras, fábricas de celulose, etc.;

- Reposição por particulares – são aquelas efetuadas por empresas jurídicas, cooperativas e pessoas físicas em geral;
- Reposição por convênios ou protocolos assinados entre Entidades Governamentais – União, Estados, Municípios – com empresas em geral, prefeituras e sub-unidades do governo.

A arborização proporciona, além dos benefícios de ordem econômico-financeiras (madeira, lenha, celulose, látex, resinas, óleos essenciais, etc.), benefícios que se poderia chamar de benefícios de ordem geral e podem ser:

- Controle à erosão;
- Enriquecimento das camadas superficiais dos solos;
- Melhoria das propriedades físicas;
- Ativação da flora e fauna do solo;
- Regularização da vazão dos cursos de água;
- Proteção de flora e fauna;
- Influências sobre o clima;
- Turismo e recreação.

4.1. Recomposição florestal de área urbana

Segundo Galetti (1989) a vida nas cidades está se tornando cada vez mais difícil, tamanha é a poluição, além dos rios e córregos, que são verdadeiros esgotos, do ar irrespirável, do barulho ensurdecedor, a população parece encarcerada ou ‘enjaulada’ por entre o asfalto das ruas e o concreto dos edifícios.

Assim, as características desejáveis para as árvores nas cidades são:

- Rusticidade: A árvore para a cidade deve ser rústica, resistente, para que possa suportar as condições adversas oferecidas pelo meio urbano.
- Crescimento rápido: A plantas nas vias públicas ou nas praças estão muito sujeitas à predação, sobre tudo, quando ainda pequenas.
- Sistema radicular pivotante: As raízes, objetivando evitar o levantamento e destruição da calçadas, asfaltos, muros, devem se aprofundar.
- Resistentes à pragas e doenças: Deve-se evitar espécies muito sujeitas à pragas e doenças. É sempre problemática a aplicação de defensivos nas vias públicas.
- Galhadas resistentes: Deve-se evitar plantas cujos galhos se quebram com facilidade; existem espécies que ao menor vento desgalham-se.
- Não devem produzir frutos comestíveis: Evitar espécies que produzem frutos comestíveis ou não, para que não se tornem atrativos a predação.
- Espinhos: Nas ruas e avenidas evitar árvores com espinhos.
- Preferir espécies que tenham flores pequenas e de perfume apenas suave.

Ao plantio das árvores no meio urbano são recomendáveis algumas considerações:

a) Mudas: As plantas só devem ir para o lugar definitivo (na rua, na avenida ou na praça) quando alcançarem, no mínimo dois metros e devem estar acondicionadas em recipientes apropriados (jacás, latas ou caixões de madeira).

b) Plantio: O plantio deve ser feito em covas grandes. Se for lata, tirar o recipiente por ocasião do plantio. Deve-se misturar à terra esterco bem curtido e também fosfato natural, superfosfato simples e cloreto de potássio. A melhor época de plantar uma árvore é no período chuvoso. O espaçamento é bastante variável e depende de alguns critérios como:

- largura da via carroçável;

- largura do passeio;
- recuo das construções;
- altura da rede elétrica;
- localização e profundidade da rede de água e esgoto;
- tamanho e conformação da espécie vegetal.

Para efeito de orientação, nas ruas, avenidas e passeios largos, desde que não haja problema de rede de eletricidade ou de esgoto pode-se plantar árvores de maior porte; para vias públicas estreitas, é recomendável árvores de pequeno porte.

c) Podas: Normalmente a muda já recebeu uma primeira poda ao sair do viveiro. Nela são deixados três ou quatro ramos que deverão formar a futura copa. Deve-se despontar os ramos que prejudiquem o trânsito ou mesmo eliminar aqueles que saem muito baixos ou que se inclinam demasiadamente, ainda é recomendável tirar os ramos quebrados e secos.

d) Espécies mais recomendadas: O número de espécies de plantas que podem ser usadas na arborização urbana é considerável, daí a razão ou necessidade de um estudo profundo ao se pretender arborizar uma via pública, uma praça ou formar um bosque, dentre as espécies mais recomendadas, destacam-se, as dos quadros 1 e 2.

Nome Comum	Nome Científico	Características Gerais
Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i>	Desenvolvimento médio
Bauínia Unha-de-vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	Desenvolvimento rápido
Guatambu	<i>Aspidosperma ramivar</i>	Copa piramidal
Ipê amarelo	<i>Tabebuia chrysotrica</i>	Folhas ásperas
Ipê rosa anão	<i>Tabebuia avellhanadae</i>	Desenvolvimento rápido, florescimento precoce
Mulungu	<i>Erythrina verna</i>	Apresenta espinhos no fuste e nos ramos
Murta	<i>Murraya exótica</i>	Desenvolvimento lento, frutos para pássaros
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Desenvolvimento rápido

Fonte: Adaptado Galetti (1989)

Quadro 1 - Plantas de pequeno porte, copa pequena, indicadas para ruas estreitas

Nome Comum	Nome Científico	Características Gerais
Angico branco	<i>Piptadenia colubrina</i>	Ramagem quebradiça
Cabreúva	<i>Myroxylon peruiferum</i>	Desenvolvimento rápido
Canela sassafrás	<i>Ocotea pretiosa</i>	Desenvolvimento rápido, copa arredondada
Ipê rosa Pau-bálsamo	<i>Tabebuia penthaphylla</i>	Desenvolvimento médio, poucas flores de tamanho grande
Ipê roxo	<i>Tabebuia avellanadae</i>	Desenvolvimento médio, folíolos médios
Oiti – Oitizeiro	<i>Moquilea tomentosa</i>	Desenvolvimento lento, raízes profundas, frutos para pássaros
Quaresmeira roxa	<i>Tibouchina granulosa</i>	Ramos frágeis
Sibipiruna	<i>Caesalpineia</i>	Desenvolvimento lento, resistente à geada

Fonte: Adaptado de Galetti (1989)

Quadro 2 - Plantas de grande porte indicadas para ruas ou avenidas largas

4.2. Recomposição florestal de área rural

Segundo Rocha (2001) trata-se de um conceito generalizado a nível mundial relativamente a conservação do meio ambiente que uma Unidade de Planejamento, que pode abranger uma Região Fisiográfica, Estado, Bacia ou Sub-bacia Hidrográfica, Município ou propriedade rural; essa deverá possuir, no mínimo 25% de cobertura florestal para que sejam estabilizados os processos de erosão, enchentes, fixação de mão-de-obra no meio rural e produção de

matéria-prima (biomassa industrial, energética e ecológica), considerando nestas regiões menor ou igual a 15% de declividade média. Para regiões com declividade média acima de 15% a área mínima de cobertura deve ficar em torno de 50% ou mais.

Nas propriedades da área rural dos municípios, de acordo com Rocha (2001), a recomposição florestal voltada a preservação ambiental pode ocorrer através de cortinas florestais ou quebraventos. A instalação dos quebraventos nas propriedades rurais apresentam-se como alternativa para redução em aproximadamente 80% da velocidade dos ventos, preservação e proteção ambiental, bem como aumento da produtividade.

Nas áreas rurais os florestamentos podem ser implantados na forma de cortinas de abrigo, conservação de nascentes, florestamentos ecológicos, proteção de açudes, conservação de estradas, paisagismo e para a produção de madeira. Estes florestamentos, segundo Rocha (2001), somados às matas existentes atingirão a meta de cobertura desejável, colocando toda a propriedade, além de uma beleza ímpar, em condições de ter as melhores produções possíveis, inclusive nas áreas da agricultura e piscicultura.

Outro aspecto relativo a área rural consiste, segundo Glufke (1999), no processo de recuperação, que deve levar em consideração a sucessão ecológica, fonte de informações do comportamento e da evolução de uma formação vegetal.

Quanto ao florestamento na área rural, salienta Rocha (2001), que ao longo das estradas, canais e cercas são plantadas preferencialmente árvores de espécies nativas, ou outras a critério do proprietário da área, sendo que nas partes mais úmidas poderão ser plantados eucaliptos.

5. Desenvolvimento sustentável

De acordo com Maimon (1966, p. 10), o desenvolvimento sustentável busca simultaneamente a eficiência econômica, a justiça social e a harmonia ambiental. Esse processo de mudança, onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem ser consideradas as necessidades das gerações futuras. A sustentabilidade aqui é entendida como a de um recurso ou de um ecossistema “e depende de um equilíbrio entre os ritmos de extração que assegurem um mínimo de renovabilidade para o recurso”. A ênfase no econômico acarreta a busca de estratégias que visem a sustentabilidade do sistema econômico. Isto é, a capacidade do sistema produtivo de manter sua produtividade, apesar das possíveis perturbações, stress ou choques a que esteja exposto. A ênfase no social visa criar as condições socioeconômicas da sustentabilidade. Assim a sustentabilidade segundo Maimon (1996, p. 7), significa produzir hoje sem prejudicar as gerações futuras.

Segundo Kinlaw (1997, p. 82), alguns elementos são comuns na definição de desenvolvimento sustentável:

- **Igualdade:** a igualdade está citada num sentido mais amplo, significando o bem estar econômico entre todos os povos da terra, não somente nas gerações presentes, mas nas futuras também.
- **Administração responsável:** todos os processos das organizações devem procurar a minimização aos prejuízos ambientais e aos ecossistemas do planeta.
- **Limites:** a busca do desenvolvimento apresenta limites dos recursos não renováveis. O uso desses recursos deve ser planejado e projetado dentro das necessidades humanas.
- **Comunidade Global:** o prejuízo decorrente aos danos ambientais, não atinge somente a uma comunidade isolada, mas sim a todos o ecossistema do planeta.

- **Natureza sistêmica:** O desenvolvimento deve ocorrer com plena consciência das inter-relações entre todos os ecossistemas naturais e todas as atividades humanas envolvidas.

Para Ferreira (2003, p. 18) o crescimento sustentável difere da abordagem econômica tradicional de crescimento econômico; este último é orientado para a produção, por seu enfoque sobre o produto interno e limitações na quantidade e qualidade dos fatores de produção; é uma visão quantitativa. O crescimento sustentável, por sua vez, incorpora indicadores de renda nacional voltada para o bem estar, o que é uma visão qualitativa.

Neste sentido o conceito de desenvolvimento sustentável possui uma interpretação e um comprometimento mais amplo com o planeta e com as gerações futuras, e um crescimento harmonioso de todas as partes envolvidas nesse processo, conforme Ferreira (2003, p. 17) implica em usar os recursos renováveis naturais de maneira a não degradá-los ou eliminá-los, ou diminuir sua utilidade para as gerações futuras.

6. Gerenciamento ambiental

O gerenciamento ambiental conforme Andrade (2000, p. 9) não se limita à ciência da administração pública ou privada. Ele reúne questões ligadas à Sociologia, Economia, Finanças, Teoria dos Estados, Teoria das Organizações, Psicologia, Direito e Planejamento. Portanto os problemas da Gestão ambiental, não são meramente administrativos.

As questões relativas à conservação ambiental ocupam hoje uma significativa parcela dos investimentos e esforços de todos os segmentos da atividade econômica. A legislação, as normas e os regulamentos aplicáveis aos mais diversos setores produtivos exigem a adoção de sistemas de gerenciamento ambiental cada vez mais aprimorados, especialmente se considerada a natureza multidisciplinar das relações entre o homem e o meio ambiente.

O componente meio ambiente chegou para ficar, e isso é uma verdade que não pode ser escondida. Esse é o dilema das organizações modernas, adaptar-se ou correr o risco de perder espaços, que demoraram muito tempo para serem conquistados, surge aí a necessidade de um bom gerenciamento ambiental. Várias organizações já identificaram nas questões ambientais um dos mais importantes fatores de sucesso para a continuidade e aceitação dos seus produtos e serviços nos mercados externos e internos, especialmente se considerarmos as leis existentes.

O gerenciamento ecológico ou ambiental para Andrade (2000, p. 9), envolve a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico. Um aspecto essencial dessa mudança é que a percepção do mundo como máquina cede lugar à percepção do mundo como sistema vivo. Essa mudança diz respeito a nossa concepção da natureza, do organismo humano, da sociedade e, portanto, também de nossa percepção de uma organização de negócios.

A gestão ecológica não questiona a ideologia do crescimento econômico que é a principal força motriz das atuais políticas econômicas e tragicamente da destruição do ambiente global. A gestão ecológica implica o reconhecimento de que o crescimento econômico ilimitado em um planeta finito só pode levar a um desastre. Dessa forma, faz-se uma restrição ao conceito de crescimento, introduzindo-se o gerenciamento ambiental voltado a sustentabilidade ecológica como critério fundamental de todas as atividades de negócios.

O gerenciamento ambiental, segundo Reis (1996), apresenta-se como um conjunto de rotinas e procedimentos que permitem a uma organização administrar adequadamente as relações entre suas atividades e o meio ambiente, despertando-a para as expectativas das partes interessadas. É um processo que objetiva, dentre suas várias atribuições, identificar as ações

mais adequadas ao atendimento das imposições legais aplicáveis às várias fases dos processos. É necessário zelar para que os parâmetros legais sejam permanentemente observados, além de manter os procedimentos preventivos e pró-ativos que contemplam os aspectos e efeitos ambientais da atividade, produtos e serviços e os interesses e expectativas das partes envolvidas.

7. Custos ambientais

A identificação dos custos ambientais ainda é tarefa difícil, já que não se tem como mensurar muito de seus componentes, pois até hoje são tidos como intangíveis. O que ocorre, é uma identificação e mensuração dos custos referentes aos impactos decorrentes da má utilização dos recursos ambientais, ou a apuração dos custos envolvidos na preservação do meio ambiente.

Conforme Jasch (1999), os custos ambientais são os custos requeridos para a gestão responsável do impacto ambiental das atividades da organização, bem como outros custos focados nos objetivos ambientais. Tais custos devem ser reconhecidos no período em que forem identificados pela primeira vez. Em alguns casos um custo ambiental pode estar relacionado a danos que ocorreram em períodos anteriores, incluindo os custos internos e externos e relacionando-os a todos os custos incorridos em relação ao dano ambiental.

De acordo com Martins e De Luca (1994) apresentam, conforme pode ser verificado no quadro 3 a classificação e exemplificação básica de custos ambientais.

Custo	Descrição	Exemplo
Custos de prevenção	Destinados à redução da quantidade de poluentes expelidos no processo produtivo.	Investimentos em tecnologias limpas.
Custos de controle	Destinam-se a manter as agressões ambientais dentro dos limites estabelecidos anteriormente.	Verificação periódica dos níveis de poluição.
Custos de correção	Destinam-se às recuperações decorrentes dos danos causados ao meio ambiente.	Reflorestamento de áreas devastadas.
Custos de falhas	Referem-se aos custos de falhas ocorridas no processo de redução, controle e correção da agressão ao meio ambiente.	Multas, sanções.
Custos das externalidades	Decorrem dos impactos gerados pelas empresas, que poderão no futuro, vir à torna-se custos importantes.	Danos causados à saúde pela poluição atmosférica.

Fonte: Adaptado de Martins e de Luca (1994).

Quadro 3 - Classificação básica de custos ambientais

Para Hansen e Mowen (2003), os custos ambientais são custos incorridos em virtude da existência ou provável existência de uma má qualidade ambiental. Os custos ambientais podem ser divididos em custos de prevenção, de detecção, de falha externa e interna. Os custos de prevenção ambiental são os custos de atividades executadas para prevenir a produção de contaminantes e ou desperdícios que poderia causar danos ao meio ambiente. Os custos da prevenção incluem os custos de planejamento, de proteção ambiental, controle, ações inconstantes e correção de danos que podem acontecer em organizações, governos ou pessoas.

Os custos de detecção ambiental são os custos de atividades executadas para determinar se produtos, processos e outras atividades dentro das organizações estão cumprindo as normas ambientais apropriadas. Os custos de falhas ambientais internas são os custos de atividades executadas porque contaminantes e desperdícios foram produzidos, mas não foram

descarregados no meio ambiente, assim, custos de falhas internas são incorridos para eliminar e gerir contaminantes e desperdícios uma vez produzidos.

Já os custos de falhas ambientais externas: são os custos de atividades executadas após descarregar contaminantes e desperdício no meio ambiente. Custos realizados de falhas externas são os custos que foram incorridos e pagos pela organização. Os custos não realizados de falhas externas (custos sociais) são causados pela organização, porém são incorridos e pagos por partes fora da organização, geralmente o Estado. Sendo os custos privados, contabilizados pelas organizações, restando saber a responsabilidade pelos custos sociais.

8. Estudo de caso: projeção de recomposição florestal

O município de Santa Maria-RS, embora rodeado pela Serra Geral, que apresenta características de florestamento amplas, possui uma grande carência de árvores em sua área urbana e rural, essa quando falamos nas planícies. Assim, realizou-se estudo de caso visando apresentar uma proposta de recomposição florestal para que o poder público, em conjunto com a comunidade possa ter acesso a dados concisos dos custos de uma medida ambiental recuperadora da flora.

Nos tópicos a seguir são apresentados dados quantitativos, relativos a custos com insumos (mudas, adubação, material de apoio e prevenção) e mão de obra necessária ao desenvolvimento da proposta de recomposição florestal, ora apresentada. No quadro 4, podem ser visualizados as referências quantitativas utilizadas como base para elaboração da proposta.

Descrição	Referências Quantitativas
Número de Habitantes IBGE – Censo 2000)	243.611 hab.
Área Total do Município de Santa Maria/RS (IBGE – Censo 2000)	1.779,556 Km ²
Rodovias Federais (DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Tráfego)	122,3 Km
Rodovias Estaduais (DAER – Departamento Estadual de Estradas e Rodagem)	63,18 Km
Águas (Inventário Florestal Contínuo do RS - 2000)	9,06 Km ²
Cobertura Vegetal (Inventário Florestal Contínuo do RS - 2000)	484,73 Km ²
Cobertura Eucalipto (Inventário Florestal Contínuo do RS - 2000)	4,94 Km ²
Cobertura Pinus (Inventário Florestal Contínuo do RS - 2000)	2,61 Km ²

Fonte: Coleta de dados

Quadro 4 - Referências quantitativas do município de Santa Maria-RS

8.1 Cálculo do número de mudas nativas à recompor na área urbana e na área rural do município de Santa Maria/RS

Para que seja possível mensurar a quantidade total de árvores necessárias para a recomposição florestal de um município, segundo Rocha (Professor Dr. José Sales Mariano da Rocha, Departamento de Ciências Rurais da UFSM, em outubro de 2004), podem ser utilizadas duas metodologias a seguir descritas:

- De posse do total de quilômetros de estradas do município calcula-se o plantio de uma árvore a cada 10m.
- Quando não é possível quantificar a quilometragem das estradas calcula-se a quantidade de 2 árvores por habitante.

Fatores considerados	Quantificação	Total de árvores
Quantidade total de árvores	243.611 (habitantes) X 02 (árvores)	487.222
Área total para florestamento	1.779,556 Km ² (área total do município) - 9,06 Km ² (águas) = 1.770,496 Km ²	

Total florestado	484,73 Km ² (cobertura vegetal) + 4,94 Km ² (cobertura eucalipto) + 2,61 Km ² (cobertura pinus) = 492,28 Km ²	
Percentual florestado	492,28 Km ² (total florestado): 1.770,496 Km ² (área total para florestamento) = 27,80 %	
Percentual à florestar	100% (total) – 27,80% (percentual florestado) = 72,20%	
Quantidade de árvores à florestar	487.222 (quantidade total de árvores) X 72,20% (percentual à florestar)	351.774
Quantidade de árvores à florestar nas rodovias federais e rodovias estaduais	122,3 Km (rodovias Federais) + 63,18 Km (rodovias Estaduais) = 185,48 Km (total): 10 m (espaçamento) X 02 (lados rodovias)	37.096
Quantidade de árvores à florestar nas rodovias rurais sem pavimentação	351.774 (quantidade de árvores à florestar) – 37.096 (rodovias Federais e Estaduais) = 314.678 (total) X 40% (percentual estipulado para área rural)	125.871
Quantidade de árvores à florestar na área urbana	351.774 (quantidade de árvores à florestar) – 37.096 (rodovias federais e estaduais) = 314.678 (total) X 60% (percentual estipulado para área urbana)	188.807

Fonte: Coleta de dados

Quadro 5 - Levantamento quantitativo da proposta de recomposição florestal

Conforme se observa no quadro 5, a forma utilizada para o cálculo do número de mudas nativas à recompor na área urbana e rural do município de Santa Maria-RS, partiu do princípio da necessidade de existência de 02 árvores por habitante, pois não foi possível mensurar com precisão o total de quilômetros de estradas existentes. Definida a fórmula de cálculo, a partir dos dados apresentados anteriormente, passa-se a busca dos totais de mudas almejadas.

8.2 Previsão de custos com insumos e mão de obra

Para que seja possível a quantificação do total de recursos necessários para a efetivação do presente projeto faz-se necessário à elaboração de um levantamento de custos, esse levantamento está dividido em duas partes:

- a) Área à florestar nas Rodovias Federais, Rodovias Estaduais e Rodovias Municipais sem pavimentação (área rural);
- b) Área Urbana à florestar.

a) Recomposição florestal – Área rural

1) Descrição da mão-de-obra

- Preparo do solo com uso de trator e pé-de-pato com três hastes, sendo uma na parte da frente do pé-de-pato para fazer o covoamento em linha com aproximadamente 35cm de profundidade e duas hastes com chapas do tipo arado de boi de 10cm de profundidade para fazer o coroamento mecânico.
- Adubação de base com uso de adubo orgânico e incorporação do mesmo em 162.967 lugares pré-determinados e previamente preparados com antecedência, com uso de trator e pé-de-pato.
- Plantio de mudas nativas nas covas abertas (162.967 unidades).
- Estaqueamento das mudas plantadas colocadas cerca de 10cm de distância à direita da muda.
- Quatro adubações de cobertura (a lanço, cerca de 40cm ao redor) nas mudas plantadas, ao longo de dois anos, operação esta a ser feita juntamente com os coroamentos de manutenção.
- Dois coroamentos manuais com uso de enxadas, com 80cm de diâmetro ao redor das mudas plantadas no primeiro ano.

- Dois coroamentos químicos com 80cm de diâmetro ao redor das mudas plantadas, com uso de pulverizadores costais, com herbicida select, para combater as ervas daninhas de folhas estreitas ao longo do segundo ano.
- Combate sistemático às formigas ao longo de dois anos, com um funcionário equipado de moto e um pulverizador costal, destinado especificamente para esta finalidade.
- Replântio das mudas mortas até o limite de 33% do plantio inicial, operação esta a ser feita durante o primeiro coroamento e adubação de cobertura.

2) Resumo dos custos para plantio, replântio e manutenção das mudas

- Localização da área: Área rural
- Equipe: 11 homens
- Tempo para conclusão: 02 anos (tempo incluído replântio e readubação)
- Número de mudas para plantio: 162.967
- Número máximo de mudas para replântio: 54.322
- Variedade: Nativas
- Valor unitário: R\$ 5,37
- Valor total: R\$ 875.132,79

No quadro 6, encontra-se demonstrado o custo da mão de obra por atividade desenvolvida durante a efetivação da recomposição florestal na área rural do município de Santa Maria-RS.

	Dias homens	Dias equipe 11 homens)	Custo MOD unitária	Vlr unitário/por muda	Total
Coroamento para plantio	217	22	2.927,50	0,20	32.642,45
Covoamento para plantio	217	22	22.220,42	1,50	244.424,59
Adubação de base	56	6	5.927,03	0,40	65.197,39
Plantio (162.967un)	143	14	20.740,64	1,40	228.147,12
Estaqueamento	44	4,5	8.886,58	0,60	97.752,33
Replântio (54.322un)	240	24			
Coroamento de manutenção (04)	800	80	11.854,07	0,80	130.394,79
Adubação de cobertura (04)	180	18	5.481,51	0,37	60.296,65
Combate às formigas	730	73	1.479,77	0,10	16.277,47
Total	2.627	263,5	79.557,53	5,37	875.132,79

Fonte: Coleta de dados

Quadro 6 - Custo da mão-de-obra por atividade

No quadro 7, encontram-se descritos os insumos necessários a implementação da proposta apresentada, bem como os custos individuais e totais necessários a efetiva implementação da proposta de recomposição florestal na área rural do município de Santa Maria-RS.

Insumos	Quantidade	Valor unitário	Total R\$
Mudas nativas para plantio	162.967 un	0,40	65.186,80
Mudas nativas para replântio	54.322 un	0,40	21.728,80
Cama de aviário para adubação de base	162.967 lt	0,07	11.407,69

Estacas com 1 m de altura e 2,5cm X 2,5cm de espessura	162.967 un	0,30	48.890,10
Adubo químico 05-20-20 para as 04 adubações de cobertura	27.161 kg	1,00	27.161,00
Formicida líquido Standak	04 lt	600,00	2.400,00
Herbicida para folhas estreitas Select	33 lt	191,00	6.303,00
Total		1,12	183.077,39

Fonte: Coleta de dados

Quadro 7 - Produtos e insumos utilizados

O total da previsão de custos para plantio, replantio e manutenção das mudas, juntamente com os produtos e insumos utilizados na área rural do município de Santa Maria-RS, constitui o montante de R\$ 1.058.210,18 (um milhão e cinquenta e oito mil duzentos e dez reais e dezoito centavos).

b) Recomposição florestal – Área urbana

1) Descrição da mão-de-obra

- Covoamento com uso de picão com cerca de 30cm de haste, ou com trado específico, também com 30cm de profundidade.
- Adubação de base com uso de adubo orgânico e incorporação do mesmo nas covas abertas.
- Plantio de mudas nativas nas covas abertas (188.807 unidades).
- Estaqueamento das mudas plantadas colocando quatro estacas ao redor das mesmas.
- Amarração em círculo das estacas com uso de arame número 16 ou barbante resistente para proteger a muda.
- Duas adubações de cobertura (com uso de saracué) nas mudas plantadas, ao longo de 365 dias.
- Replantio das mudas mortas até o limite de 33% do plantio inicial.
- Combate às formigas com uso de formicida líquido por 365 dias.

2) Resumo dos custos para plantio, replantio e manutenção das mudas

- Localização da área: Área urbana
- Equipe: 11 homens
- Tempo para conclusão: 01 Ano
- Número de mudas para plantio: 188.807
- Número máximo de mudas para replantio: 62.935
- Variedade: Nativas
- Valor unitário: R\$ 4,93
- Valor total: R\$ 930.818,51

No quadro 8, encontra-se demonstrado o custo da mão de obra por atividade a ser desenvolvida durante a efetivação da recomposição florestal na área urbana do município de Santa Maria-RS.

	Dias homens	Dias equipe (11 homens)	Custo MOD unitária	Vlr unitário/por muda	Total
Covoamento para plantio	534	53	3.113,92	1,80	34.253,14
Adubação de base	112	11	1.037,97	0,60	11.417,71

Plantio (188.807)	286	29	2.681,50	1,55	29.496,54
Estaqueamento	132	13	1.124,12	0,65	12.365,28
Replanteio (62.935)	240	24			
Adubação de cobertura (02)	360	36	398,30	0,23	4.381,32
Combate às formigas	730	73	173,14	0,10	1.904,52
Total	2.394	239	8.528,95	4,93	93.818,51

Fonte: Coleta de dados

Quadro 8 - Custo da mão-de-obra por atividade

No quadro 9, encontram-se descritos os insumos necessários a implementação da proposta apresentada, bem como os custos individuais e totais necessários a efetiva viabilização da proposta de recomposição florestal na área urbana do município de Santa Maria-RS.

Insumos	Quantidade	Vlr unitário	Total R\$
Mudas nativas para plantio	188.807 un	0,40	75.522,80
Mudas nativas para replanteio	62.935un	0,40	25.174,00
Cama de aviário para adubação de base	188.807 lt	0,07	13.216,49
Estacas com 1 m de altura e 2,5cm X 2,5cm de espessura	04 x 188.807 un	0,30	226.568,40
Adubo químico 05-20-20 para as 02 adubações de cobertura	11.808 Kg	1,00	11.808,00
Formicida líquido Standak	01 lt	600,00	600,00
Total			352.889,69

Fonte: Coleta de dados

Quadro 9 - Custo da mão-de-obra por atividade

O total da previsão dos custos para plantio, replanteio e manutenção das mudas, juntamente com os produtos e insumos utilizados na área urbana do município de Santa Maria-RS envolve o montante R\$ 1.283.708,20 (um milhão duzentos e oitenta e três mil, setecentos e oito reais e vinte centavos).

8.3 Previsão geral de custos

O total geral dos custos despendíveis para a proposta de recomposição florestal compreendendo a mão de obra com o plantio, replanteio e manutenção das mudas, juntamente com os insumos a serem utilizados, para a área rural e área urbana do município de Santa Maria-RS equivale a R\$ 2.341.918,38 (dois milhões trezentos e quarenta e um mil novecentos e dezoito reais e trinta e oito centavos). Necessitando de um período aproximado de dois anos para a efetivação total do planejado, sendo que é necessário um período de médio de seis meses para o plantio inicial e o restante para acompanhamento, manutenção e replanteio. Há de ser considerado que fatores como intempéries climáticas podem exercer alteração quanto ao planejamento inicial.

9. Conclusão

As cidades devem priorizar as ações de recuperação ou proteção ao meio ambiente, para proporcionar qualidade de vida a sua população, conforme Silveira (2002), estas ações tratam de aspectos como arborização viária, e outros controles que envolvem o meio ambiente.

Como proposta apresenta-se a alternativa de o poder público tomar frente a uma campanha junto à comunidade no sentido de buscar colaboração de todos para que o presente projeto seja implementado, embelezando a paisagem e tornando mais puro o ar que respiramos.

Para tornarem exequíveis as ações de recomposição florestal apresentadas, sugere-se que o poder público municipal busque junto ao Ministério do Meio Ambiente e Câmara dos Deputados a viabilização de emendas para a liberação de recursos, pois apesar da primeira

vista o valor total apresenta dimensões monetárias consideráveis, o retorno para a qualidade de vida da população será imensamente maior.

Em um segundo momento propõe-se a formação de parcerias com empresas e instituições no sentido de assumir a responsabilidade pela manutenção das áreas florestadas. Em contrapartida, estas empresas teriam incentivos fiscais municipais, tendo em vista a diminuição dos custos de manutenção aos cofres públicos.

Assim desenvolvimento sustentável, além da equidade social e equilíbrio ecológico, apresenta-se, segundo Donaire *apud* Tinoco e Kraemer (2004), como a terceira vertente principal para a questão do desenvolvimento econômico assim, induz a um espírito de responsabilidade comum como processo de mudança onde a exploração de recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas do desenvolvimento tecnológico deverão adquirir sentidos harmoniosos. Dessa forma o desenvolvimento da tecnologia deverá ser orientado para metas de equilíbrio com a natureza e de incremento da capacidade de inovação dos países em desenvolvimento e o progresso será entendido como fruto da maior riqueza, maior benefício social equitativo e equilíbrio ecológico.

Referências

- ANDRADE, Rui Otávio Bernardes; TACHIWA, Takeshy; D e CARVALHO, Ana Barreiros. *Gestão Ambiental: Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Ed. Makron, 2000.
- BELÉM, João. *História do Município de Santa Maria, 1797 - 1933*. Santa Maria: Edições UFSM, 1989.
- BERTONI, José. LOMBARDI NETO, Francisco. *Conservação do solo*. São Paulo: Ícone, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão pedológica. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife: DNPE, 1973.
- FERREIRA, Aracéli Cristina de Souza. *Contabilidade Ambiental Uma informação para o desenvolvimento sustentável*. Editora Atlas São Paulo - 2003
- FERREIRA, Aracéli Cristina de Souza. *Contabilidade Ambiental: Uma informação para o desenvolvimento sustentável*. São Paulo SP: Ed. Atlas, 2003.
- FERREIRA, Tabajara Nunes et all. *Solos: manejo integrado e ecológico – elementos básicos*. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000.
- GALETI, Paulo Anestar. *Conservação do solo: reflorestamento, clima*. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.
- GLUFKE, Clarice. *Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas*. Porto Alegre, fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999.
- HANSEN, D.; Mowen, M. M. *Cost Management*. Ohio: Thomsom, 2003.
- JASCH, christiane, *The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs*. Journal of Cleaner Production. Nov. 2003.
- KINLAW, Dennis C. *Empresa Competitiva e Ecológica. Estratégias e Ferramentas para uma administração consciente, responsável e lucrativa*. Editora Makron Books. São Paulo, 1997.
- MAIMON, Dália. *Passaporte Verde Gestão Ambiental e competitividade* Editora Qualitymark Rio de Janeiro – 1996
- MARTINS, Eliseu, De Luca, Márcia M. *Ecologia via Contabilidade*. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília Ano XXIII, nº 86, p 20-29, março.1994
- PAIVA, Paulo Roberto de. *Contabilidade Ambiental: Evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção*. São Paulo SP. Ed Atlas, 2003.
- REIS, Maurício J. *ISO 14000 Gerenciamento ambiental um desafio para sua competitividade*. Editora Qualitymark, São Paulo, 1996.

ROCHA, José Sales Mariano da. *Educação ambiental, ensino fundamental, médio e superior*. – Brasília: ABEAS, 2001.

ROCHA, José Sales Mariano da. *Manual de projetos ambientais*. Santa Maria, Imprensa Nacional, 1997.

SCHUMACHER, M. V. HOPPE, J. M. *A complexidade dos ecossistemas*. Porto Alegre: Palloti. 1997.

SCHUMACHER, M. V. HOPPE, J. M. *A floresta e a água*. Porto Alegre: Palloti. 1998.

SILVEIRA, Caio Marcello Recart. *Cidades, Meio Ambiente e Gestores Públicos: Uma Proposta de Índice Ambiental Urbano*. ENANPAD 2002. Salvador, BA.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio, KRAEMER, Maria Elizabeth Pereira. *Contabilidade e gestão ambiental*. São Paulo: Atlas, 2004.

VIVAN, J. *Agricultura & Florestas: princípios de uma interação vital*. Guaíba: Ed. Agropecuária, 1998.