

CENTRO NACIONAL DE GESTÃO DE BIONEGÓCIOS – CENABIO: UMA ESTRUTURA DE FOMENTO PARA BIOCOMBUSTÍVEIS

Resumo

A presente trabalho pretende descrever o desenvolvimento de um Centro Nacional de Gestão de Bionegócios voltado para área de biocombustíveis. Essa estrutura é alimentada por um Sistema Inteligente para Organização e Recuperação do Conhecimento em Biodiversidade – SISBIO. Desenvolvido com técnicas de Inteligência Artificial e Engenharia do Conhecimento, o sistema apresenta-se na forma de um software capaz de recuperar, processar e armazenar informações de modo a identificar oportunidades para realização de potenciais bionegócios na área de biocombustíveis. No sentido de fomentá-los, propõe-se ainda a concepção de um portal na Internet no sentido de disponibilizar essas informações. Para assegurar a viabilidade dos bionegócios, criar-se-á uma estrutura física com especialistas em meio ambiente, tecnologia e direito. A aplicação da tecnologia da informação voltada para o desenvolvimento sócio-econômico aliado à conservação do meio ambiente é a área de atuação do presente estudo.

PALAVRAS-CHAVE

Biocombustíveis, bionegócios, Sistemas de informação, Inteligência Artificial, Rede de relacionamentos.

1. Introdução

A política energética é um dos principais fatores de desenvolvimento de um país, influenciando diretamente a sua economia, a conservação do meio ambiente e além da evolução da sociedade.

O forte crescimento populacional e conseqüentemente do consumo, vem exercendo enorme pressão sobre o setor produtivo, que por sua vez, necessita cada vez mais das fontes de energia. Uma das discussões mais relevantes da sociedade atual passa pelas fontes alternativas de energia, tendo em vista a escassez, o preço e nível de poluição produzido pelos combustíveis fósseis, mais especificamente do carvão e do petróleo.

Entre as principais conseqüências desse fato está o efeito estufa, principal agente de modificação das condições climáticas em nível mundial. As alterações climáticas são uma das principais ameaças à sustentabilidade do planeta, colocando em risco a sobrevivência de diversas espécies, entre elas a humana. Isso sem falar nos impactos sobre a economia global.

Nesse contexto, surgiu a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), assinada por mais de 150 países em 1992, durante a Convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Rio-92) e que entrou em vigor em Março de 1994. Ela é fruto de um longo processo de negociações internacionais no sentido de diminuir a quantidade de gases responsáveis pelo efeito-estufa, já tendo sido objeto do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, em 1987.

O objetivo da CQNUMC é a estabilização da emissão de gases que provocam o efeito-estufa, de modo a garantir a sustentabilidade do planeta, afetando o mínimo possível o desenvolvimento econômico.

Um dos principais instrumentos operacionais da Convenção do Clima é o Protocolo de Kyoto. O Protocolo de Kyoto é um documento internacional assinado por vários países que se comprometem a reduzir as emissões de gases provocadores do efeito estufa, atingindo níveis mais baixos que os de 1990. O Protocolo prevê três mecanismos: a Implementação Conjunta, o Comércio de Emissões e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que consiste em uma espécie de Mercado de Créditos de Carbono conforme será explicado mais adiante.

O Brasil é um país que possui enorme quantidade de recursos naturais, além de uma matriz energética diferenciada, sendo a maior parte da sua energia gerada através de fontes hídricas.

Apesar desse enorme potencial, a falta de informações consistentes e produção de conhecimentos gera a perda de oportunidades. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver uma estrutura de fomento aos biocombustíveis, relacionando a pesquisa acadêmica e científica, os produtores detentores de matérias-primas, além de investidores. Para isso, essa estrutura será composta de um ambiente físico responsável pela viabilidade econômica, social, ambiental, além de garantir a segurança jurídica dos negócios. Também será composta de um software com técnicas de Inteligência Artificial e conceitos de gestão do conhecimento e de um Portal na Internet para disseminação de informações.

No capítulo 2 iremos abordar a questão da matriz energética, das mudanças climáticas, além da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). No capítulo 3 iremos discutir sobre o Protocolo de Kyoto em relação aos seus mecanismos de funcionamento, suas metas entre outras questões. No capítulo 4 iremos analisar a questão dos biocombustíveis. No capítulo seguinte, iremos apresentar o modelo do CENABIO, para em seguida, no capítulo 6 descrevermos a metodologia de construção da estrutura. No capítulo 7, iremos analisar alguns trabalhos relacionados. Por fim, no capítulo 8 iremos apresentar as conclusões finais e trabalhos futuros.

2. Matriz energética (importância/relevância/problemática)

Todo país necessita de energia para manter suas necessidades básicas e se desenvolver. Suas principais utilizações são para iluminação, indústria, transporte entre outras.

As fontes de energia podem ser renováveis ou não renováveis. As fontes de energia renováveis são aquelas que o tempo de recomposição supera o tempo de utilização. Já as fontes de energia não-renováveis são aquelas em que a capacidade de recomposição é superada pela utilização. Deve-se levar em consideração que essa classificação está diretamente relacionada com a utilização de cada recurso. O petróleo, por exemplo, só é considerado um recurso não-renovável, devido ao forte e crescente processo de exploração que vem sofrendo.

Levando em consideração a situação atual, pode-se afirmar que a maioria dos países utilizam as fontes de energia não-renováveis, baseadas principalmente no petróleo, carvão mineral, gás natural, além da energia nuclear, fato esse que vem alertando especialistas pela escassez desses recursos, além da poluição advinda dos mesmos.

A figura 1 demonstra o cenário internacional das fontes de energia apresentados em 1992 pelo relatório do Conselho Mundial de Energia.

País	E U A	C A N A D A	A U S T R I A	F R A N Ç A	A L E M A N H A	I T Á L I A	R E I N O U N I D O	J A P Ã O	E S P A N H A	F O R M O S A	C O R É I A D O S U L	M É X I C O	C H I L E	B R A S I L
Energia/ PIB	18	22	19	15	19	13	17	11	18	14	26	37	22	23
Petróleo	50	44	49	55	45	52	45	60	67	57	60	63	56	47
Gás	25	25	18	17	17	28	28	5	7	4	1	16	2	2
Carvão	4	3	7	7	19	4	12	13	7	18	26	2	6	5
Elétrica	16	22	19	18	16	15	15	22	18	21	11	9	12	16
Outras	5	5	7	3	3	1	-	-	1	-	1	11	24	30

Figura 1: Cenário internacional de fontes de energia

Atualmente, são consideradas fontes de energia não-renováveis o petróleo, carvão mineral, gás natural e a energia nuclear. [\(FALAR MAIS DE CADA FONTE\)](#)

O petróleo é uma das energias mais utilizadas no planeta. Entre seus principais problemas está a poluição do ar através da queima e o risco de acidentes, levando a contaminação dos recursos hídricos. O petróleo é uma das fontes de energia mais disputadas. A sua concentração em pouco países vem gerando inúmeros conflitos econômicos e militares.

O carvão mineral vem gerando uma série de desequilíbrios ambientais através da sua queima e exploração. A redução da biodiversidade, a contaminação dos recursos hídricos e os riscos elevados à saúde humana são seus principais problemas, fato esse comprovado pela necessidade de aposentadoria precoce dos trabalhadores que lidam com essa energia devido a graves problemas pulmonares.

O gás natural é mais uma fonte de energia não renovável **que contribui com as alterações climáticas do planeta**. Ele é utilizado na indústria, comércio e mais recentemente nos automóveis. Por ser um combustível fóssil, torna-se uma fonte de energia limitada. Em relação aos outros combustíveis não-renováveis, o gás natural considerado uma fonte de energia segura e baixo impacto ao meio ambiente.

Uma outra fonte de energia utilizada é a nuclear, considerada uma energia suja e perigosa. Esse tipo de energia pode colocar em risco a vida das espécies de uma determinada região, tendo em vista a possibilidade de ocorrência de acidentes nas usinas. O exemplo mais conhecido é o da usina nuclear de Chernobyl, na Rússia, onde uma grande quantidade de pessoas sofreu lesões nos órgãos vitais, além de doenças como a leucemia e o câncer. Um outro fator preocupante em relação a esse tipo de energia é o lixo atômico produzido pelas usinas, que representa um risco de contaminação da água e do ar.

Entre as fontes de energia renováveis, podemos destacar a biomassa, eólica, hídrica e solar. Abordaremos sobre essas fontes de energia no Capítulo 4, onde serão descritas as suas principais formas de utilização.

As fontes renováveis de energia terão participação cada vez mais relevante na matriz energética em nível mundial. Isso irá ocorrer devido a escassez e altos preços, além das grandes preocupações com as questões ambientais e a sustentabilidade do planeta.

Isso porque nos últimos 100 anos, registrou-se um aumento de cerca de 1°C na temperatura média da Terra. Este problema vem sendo causado pela intensificação do efeito estufa que está relacionada aumento da concentração, na atmosfera da Terra, de determinados gases, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Esses gases decorrem principalmente da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) em usinas termoeletricas, indústrias, veículos em circulação, além de lixões, aterros sanitários e atividades agro-pastoris. (REF)

A figura 2 demonstra as previsões de aquecimento global entre os anos de 1990 e 2100.

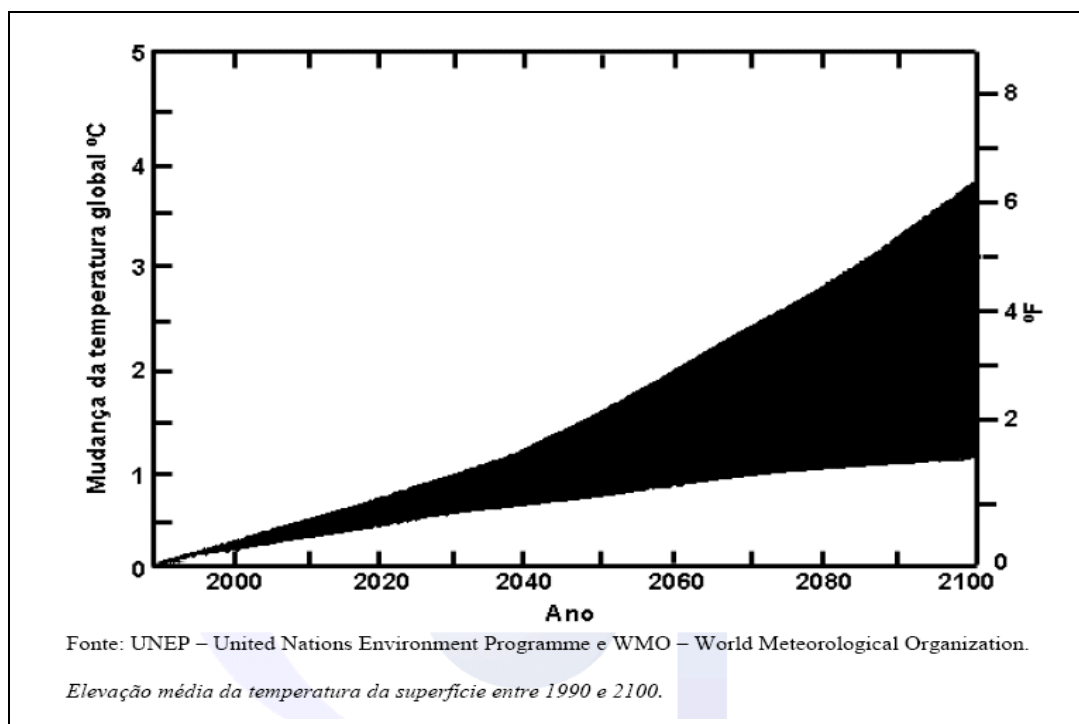


Figura 2: Elevação média da temperatura global
Fonte: C&T Brasil, 99

A figura 3 demonstra o ranking dos países considerados maiores emissores no planeta. Como podemos verificar, os EUA aparecem no topo da lista, seguidos de China, Rússia e Japão.

PAÍS	RANKING	
	1994	1950
Estados Unidos	1	1
China	2	10
Rússia	3	2*
Japão	4	9
Índia	5	13
Alemanha	6	3
Reino Unido	7	4
Canadá	8	7
Ucrânia	9	2*
Itália	10	17

* À época, os dois países integravam a extinta União Soviética

Figura 3: Lista dos países emissores de dióxido de carbono por meio da produção de energia e cimento

Fontes: cartilha sobre efeito estufa elaborada pelo governo federal, United Nations Framework Convention on Climate Change (<http://www.unfccc.org>) e The US Oak Ridge National Laboratory (ORNL)

O Brasil é um país privilegiado no cenário de utilização das fontes alternativas de energia. Isso porque 41% da Oferta Interna de Energia (OIE) é renovável, enquanto a média mundial é de 14% e nos países desenvolvidos, de apenas 6%. A OIE, também denominada de matriz energética, representa toda a energia disponibilizada para ser transformada, distribuída e consumida nos processos produtivos do País [MME]

Recentemente, em 2002, foi lançado pelo governo brasileiro o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), como forma de diversificação da matriz energética, do qual trataremos mais adiante, no Capítulo 4.

Em nível mundial, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), com a missão de criar uma coalizão multilateral para reduzir a emissão de gases que provocam o efeito estufa.

3. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC): COP's, Protocolo de Kyoto.

A preocupação com as alterações climáticas, baseadas em estudos científicos, resultou na formação do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), em 1988, organizado pelo PNUMA e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). O IPCC é hoje o principal responsável pelas previsões climáticas sobre o aquecimento global nas próximas décadas.

Através do reconhecimento da incapacidade unilateral de ação para solucionar uma questão de abrangência internacional, estabeleceu-se a necessidade de ações integradas através da colaboração internacional, o que se deu através da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) é um acordo voluntário entre mais de 150 países no sentido de reduzir as emissões de gases que provocam o efeito-estufa e conseqüentemente as alterações climáticas. Os países signatários foram divididos em dois grupos, sendo apresentados como países do Anexo 1 aqueles considerados desenvolvidos e que possuem maiores responsabilidades tanto pelo nível atual de produção e emissão, como pela “dívida” histórica. Esse anexo é constituído pelos países que eram responsáveis conjuntamente por 55% das emissões globais em 1990. Encontram-se no Anexo 1 países como Alemanha, Austrália, Áustria, Bielarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, Dinamarca, Espanha, entre outros. O Anexo 2 é formado por países considerados em desenvolvimento e com menores níveis de emissão, entre eles o Brasil. A Convenção entrou em vigor em Março de 1994.

No sentido de detalhar as medidas a serem adotadas pelos países signatários, foram criadas uma série de conferências entre esses países, chamadas Conferência das Partes (COP).

A primeira, conhecida como COP-1, foi realizada em Berlim no ano de 1995. Nessa conferência, estabeleceu-se o Mandato de Berlim, que visou o fortalecimento dos compromissos assumidos pelos países signatários da Rio 92, através da adoção de um protocolo. Foi também adotado o mandato de Berlim, através do qual seriam estipulados limites dos gases causadores do efeito estufa, assim como a definição do calendário a ser cumprido. Foi ainda criado o Grupo de Trabalho *Ad hoc* (AGBM) para negociar e acompanhar a implementação de todos acordos negociados pelos países desenvolvidos, visando o fortalecimento dos compromissos assumidos pelos países do Anexo I.

A COP-2, foi realizada em na Suíça e resultou na Declaração de Genebra, contemplando acordo para criação de obrigações legais com vistas à redução das emissões de CO₂ a ser celebrado na COP-3, no Japão. Foi assinado ainda, um documento que ratificou as conclusões do Segundo Relatório de Avaliação produzido pelo IPCC.

Uma importante meta concreta para redução das emissões foi definida na COP-3, através do Protocolo de Kyoto, assinado no Japão em 1997. O Protocolo de Kyoto inclui metas e prazos relativos à redução ou limitação das emissões futuras de dióxido de carbono e outros gases responsáveis pelo efeito estufa, exceto aqueles já controlados pelo Protocolo de Montreal. O Protocolo de Quioto inclui três mecanismos de flexibilização a serem utilizados para cumprimento dos compromissos da Convenção: implementação conjunta (JI – Joint Implementation), comércio de emissões (Emissions Trade) e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL (CDM – Clean Development Mechanism).

A COP-4 foi realizada na Argentina em 1998 e resultou no Plano de Ação de Buenos Aires, que estabeleceu como data-limite o ano de 2000, coincidente com a COP-6, para que fossem colocadas em prática as principais regras e questões técnicas e políticas, bem como os impasses respectivos à implantação do Protocolo de Kyoto. Isso porém não ocorreu de fato.

A COP-5 foi realizada na Alemanha e deu prosseguimento aos trabalhos desenvolvidos na Argentina. Ocorreram reuniões técnicas e um processo de consulta em cumprimento ao Plano de Buenos Aires.

A COP-6 foi realizada na Holanda no ano de 2000 e discutiu aspectos técnicos que envolvem os mecanismos previstos no protocolo de Kyoto. Ela apresentava como principais objetivos regulamentar os compromissos de redução de emissões de gases de efeito estufa estabelecidos no Protocolo de Kyoto em 1997, encerrando um processo preparatório de quase 2 anos, delineado pelo Plano de Ação de Buenos Aires de 1998 durante a COP-4.

A COP-7 foi realizada em Marrocos no ano de 2001, onde mais uma vez foi adiada a assinatura do Protocolo de Kyoto.

A COP-8 foi realizada na Índia em 2002, onde foi aprovado o modelo contendo as diretrizes do Documento de Concepção do Projeto (Projeto Design Document - PDD) e as modalidades e procedimentos para projetos de pequena escala.

A COP-9 foi sediada na Itália e o principal assunto da pauta foi o LULUCF (Land use, Land Use Change and Forestry ou o Uso da Terra, Mudança do uso da Terra e Florestas).

A COP-10, realizada novamente na Argentina com a participação de 178 países, mais dois observadores e a principal expectativa ocorreu em função da ratificação da Rússia ao Protocolo de Kyoto, tornando viável assim, a sua implementação.

A COP 11 será realizada no final de 2005 no Canadá, onde o Japão irá propor a inclusão da transferência para os países em desenvolvimento, de tecnologias de economia de energia como parte das transações do mercado de cotas de emissões.

3.1 Protocolo de Kyoto (origem, objetivos, signatários, vigência, mecanismos de controle, metas, questões políticas, obrigações...)

O Protocolo de Kyoto é um documento no qual os países signatários comprometem-se a reduzir as emissões globais de gases estufa até 2012 em pelo menos 5% dos índices medidos em 1990, entre 2008 e 2012. O requisito necessário para sua implementação era que pelo menos 55% dos países do Anexo 1 ratificassem o documento, o que aconteceu somente no final de 2004, sendo que ele entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005.

O protocolo, além de quantificar as limitações e reduções de emissões dos países do Anexo 1, prevê ainda três principais mecanismos de flexibilização a serem utilizados para o cumprimento das metas. São eles a Implementação Conjunta (IJ), o comércio de emissões (ET) e o Mecanismo de Desenvolvimento limpo (MDL).

A Implementação Conjunta (IJ) encontra-se prevista no artigo 6º do protocolo e consiste na possibilidade de transferência ou aquisição entre países do Anexo 1 e 2, unidades de redução de emissões resultantes de projetos visando a redução das emissões antrópicas por fontes ou o aumento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa em qualquer setor da economia. Para tanto são requisitos:

- (a) O projeto tenha a aprovação das Partes envolvidas;
- (b) O projeto promova uma redução das emissões por fontes ou um aumento das remoções por sumidouros que sejam adicionais aos que ocorreriam na sua ausência;
- (c) A Parte não adquira nenhuma unidade de redução de emissões se não estiver em conformidade com suas obrigações assumidas sob os Artigos 5 e 7 ([Inserir nota com arts](#)); e
- (d) A aquisição de unidades de redução de emissões seja suplementar às ações domésticas realizadas com o fim de cumprir os compromissos previstos no Artigo 3.

A Implementação Conjunta implica na constituição e transferência do crédito de emissões de gases de efeito estufa, do país em que o sumidouro ou o projeto ambientalmente otimizado está sendo implementado para o país emissor. Este, pode comprar "crédito de carbono" e, em troca, constituir fundos para projetos a serem desenvolvidos em outros países, exclusivamente entre países do Anexo I.

Os recursos financeiros obtidos serão aplicados necessariamente na redução de emissões ou em remoção de carbono.

O Comércio de Emissões (ET), é um dos mecanismos de flexibilização incluídos no Protocolo de Kyoto, com vistas ao acerto de inventários para comércio internacional de emissões (International Emission Trading), conforme definido no artigo 17 do Protocolo de Kyoto. Cada país do Anexo I pode comercializar parte de redução de suas emissões que excederem as metas compromissadas durante a COP-3, para o período 2008 a 2012. O refinanciamento do controle de gases para atingir as metas acordadas pode-se tornar economicamente inviável. Com este mecanismo, torna-se possível obter a redução necessária pela compra de "folgas" existentes, com a chancela da autoridade necessária.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no artigo 12 do Protocolo tem por objetivo "assistir às partes não incluídas no Anexo 1 para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo 1 para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no artigo 3º". Nessa modalidade, países desenvolvidos, relacionados no Anexo I, que não atinjam metas de redução consentidas entre as Partes podem contribuir financeiramente. Por outro lado, aqueles em desenvolvimento, não relacionados no Anexo I, têm a possibilidade de se beneficiar do financiamento desenvolvendo atividades relacionadas a projetos aprovados. Em outras palavras, ele permite aos países industrializados financiar projetos de emissão evitada em países em desenvolvimento e receber créditos por assim agirem, como forma de suprir parte de seus compromissos. Assim sendo, os países do Anexo I podem utilizar as Certificados de Emissões Reduzidas de projetos aprovados como parcela do compromisso que lhe compete. Têm, portanto, o objetivo de buscar a mitigação de

emissões de gases de efeito estufa em países em desenvolvimento, na forma de sumidouros, investimentos em tecnologias mais limpas, eficiência energética e fontes alternativas de energia.

Características e diferenças dos mecanismos previstos no Protocolo de Kyoto		
Tipo de mecanismo	Partes	Características
Implementação Conjunta	Países do Anexo I	<ul style="list-style-type: none"> - Bilateral - Transferência ou emissão de unidades de redução
Comércio de Emissões	Países do Anexo I	<ul style="list-style-type: none"> - Bilateral - Comercialização das unidades de emissão
Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	Países do Anexo I e II	<ul style="list-style-type: none"> - Multilateral - Mitigação das emissões nos países em desenvolvimento

Enquanto a Implementação Conjunta se trata de um instrumento bilateral, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo consoma-se como um instrumento de negociação multilateral. Além disso, os dois primeiros mecanismos são exclusivos dos países do Anexo 1, sendo que o MDL permite a participação dos países do Anexo 2.

3.1.1 Análise do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

[Características, limitações, possibilidades, questões políticas, riscos e dificuldades.](#)

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um dos instrumentos previstos no Protocolo de Kyoto que tem como objetivos, através do financiamento de projetos entre países do Anexo 1 e Anexo II, a substituição das matrizes energéticas por fontes “limpas” ou ambientalmente “corretas”, além de promover o seqüestro de carbono de modo a proteger as florestas ou implementando o reflorestamento. Isso levaria a redução das emissões de gases que provocam o efeito estufa aos níveis estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto.

Pelo MDL, os Países do Anexo I podem investir em projetos que minimizem a emissão, não emitam ou seqüestrem gases que causam o efeito estufa que estejam sendo desenvolvidos em países em desenvolvimento (“Países Não-Anexo I”). Os créditos de carbono gerados poderão ser convertidos em Certificados de Emissões Reduzidas (“CERs”), os quais, por sua vez, poderão ser contabilizados nas metas de redução dos Países do Anexo I e comercializados no mercado de carbono.

Cabe aqui ressaltar que alguns autores questionam esse mecanismos, alegando que em vez de proporcionar uma inovação nos processo produtivos e diversificar a matriz energética, a adoção desse mecanismo apenas transfere suas cotas de emissões para países que não possuem um parque industrial capaz de atingir os níveis de emissão estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto. Nesse sentido, pode-se afirmar que os países do Anexo 1 passam a ter o direito de comprar o direito de poluir.

[Apesar das autoridades afirmarem que o MDL se baseia no princípio do poluidor-pagador, não se pode considerar essa afirmação totalmente verdadeira, pois esse princípio encontra-se sempre conectado ao princípio da precaução. A diferença é que no caso do MDL, passa-se a idéia que a poluição pode ser simplesmente comprada, ao contrário do estabelecido pelo princípio do poluidor-pagador. Esse princípio visa justamente a conservação do bem ambiental, ou seja, busca evitar o dano ambiental e, somente em último caso, quando não existirem outras alternativas de precaver ou prevenir, é que se estabelecem as responsabilidades civil, penal e administrativa.](#)

Para que o MDL seja realmente um instrumento baseado no princípio do poluidor-pagador, seria necessário responsabilizar os países do Anexo I pelos danos causados pelas emissões de gases causadores do efeito estufa ao longo do seu processo de industrialização, em especial após a Revolução Industrial, a obrigar esses países a diversificar a sua matriz energética, dando preferência aos combustíveis renováveis e, por fim, financiar projetos ambientais nos países em desenvolvimento como forma de compensação pela poluição causada ao longo da história.

No Brasil está sendo dada prioridade aos projetos que envolvam fontes renováveis de energia, eficiência e conservação de energia, reflorestamento e outros projetos de redução de emissões, como a construção de sumidouros, projetos em aterros sanitários e agropecuários.

4. Bio-combustíveis: uma fonte alternativa de energia

Os biocombustíveis se mostram como importantes fontes de energia e um importante instrumento de negociação em nível mundial. Além disso, os biocombustíveis vêm sendo vistos como uma importante fonte de emprego, geração de renda e inclusão social.

Nesse contexto, o Brasil pode se tornar um dos maiores beneficiários com a implementação do Protocolo de Kyoto. Isso porque o país possui uma das maiores fontes de recursos naturais do mundo, além de uma matriz energética diversificada.

Os biocombustíveis são combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis de energia. No Brasil, o biocombustível mais conhecido é o álcool extraído da cana de açúcar. Além disso, existem vários tipos de plantas sendo estudadas para a produção do biodiesel, que é um combustível produzido a partir de óleos vegetais e possui algumas vantagens em relação ao petróleo. Uma outra alternativa de combustível são os óleos sem mistura de produtos químicos, como o óleo de canola, soja, amendoim entre outros. A seguir iremos detalhar os principais tipos de biocombustíveis conhecidos.

O biogás é resultante da decomposição do lixo doméstico em aterros sanitários ou ainda da decomposição do esterco de gado, processado em biodigestores, que são tanques protegidos do contato com o ar atmosférico, onde a matéria orgânica contida nos efluentes é metabolizada por bactérias anaeróbias (que se desenvolvem em ambiente sem oxigênio). Além disso ele pode ser produzido por meio dos esgotos recolhidos pelas estações de tratamento. Entre suas principais utilizações estão a produção de energia elétrica e calor em co-geradores, ou ainda a produção de gás de cozinha, principalmente em zonas rurais. O biogás é visto como um estímulo à regulação de lixões, aterros sanitários, esgotos e também uma forma de aproveitar os rejeitos gerados no campo pela agroindústria.

A biomassa é outra fonte limpa de energia produzida a partir de restos de lixos orgânicos, como a casca de arroz, restos de serragem das árvores, o bagaço da cana de açúcar, estrume, entre outros.

A energia eólica é aquela produzida pela força dos ventos. Para tanto são necessárias turbinas eólicas para transformar a força do vento em energia elétrica. Além disso, é necessário que ocorram ventos constantes, com uma intensidade mínima que se aproxima dos 28 Km/h e não mudem de direção muitas vezes. No cenário mundial, a Alemanha se destaca na produção de energia eólica. Ela ainda é considerada uma energia com custo alto, além de causar um impacto visual ou estético significativo.

A energia hidrelétrica é a mais utilizada na matriz energética brasileira. Ela é produzida a partir das águas e, dependendo do seu porte, pode gerar grandes impactos sociais e ambientais. Isso porque grandes áreas tem que ser alagadas, causando a supressão da vegetação nativa, além do deslocamento de populações do local. Uma alternativa utilizada são as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), que possuem geralmente uma área alagada de menos de 3Km² e envolvem um volume menor de investimentos.

A energia solar pode ser utilizada para a geração de energia elétrica ou para o aquecimento da água, como é mais conhecida. Existem duas formas de produção dessa energia. A energia solar térmica é aquela utilizada para o aquecimento da água e é utilizada

principalmente para o uso residencial e a energia solar fotovoltaica é a que aproveita a luz do sol para produzir corrente elétrica.

O governo brasileiro criou em 26 de abril de 2002, pela Lei nº 10.438, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), considerado um importante instrumento de diversificação da matriz energética brasileira. O Programa, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), estabelece a contratação de 3.300 MW de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos por fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), sendo 1.100 MW de cada fonte. (MME - http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=877)

Através do PROINFA, espera-se reduzir em até 2,5 milhões de toneladas de emissões de gás carbônico/ano, inserindo o Brasil no Mecanismos de Desenvolvimento Limpo previsto no Protocolo de Kyoto, além de promover a inserção de pequenos produtores de energia elétrica no mercado interno.

5. CENABIO: Uma estrutura de fomento aos biocombustíveis (O que é, como funciona, qual a estrutura, requisitos de participação, formação de redes...)

Com intuito de fomentar projetos na área de biocombustíveis, inserindo o Brasil nos Mecanismos previstos no Protocolo de Kyoto, o CENABIO – Centro Nacional de Gestão de Bionegócios constitui-se numa estrutura para negócios sustentáveis. Entre as suas funcionalidades podemos destacar a identificação e fomento de potenciais bionegócios, a assistência especializada em questões de proteção dos direitos de propriedade intelectual garantindo a segurança jurídica e econômica das transações a serem efetuadas, além de estudos de viabilidade técnica e comercial.

O CENABIO pretende tornar-se um centro de referência no fomento de projetos na área de biocombustíveis de modo a aliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação ambiental. Com a criação e implementação do CENABIO, o Brasil passa a dispor de uma estrutura apoiada por ferramentas tecnológicas capaz de otimizar o investimento e pesquisa e desenvolvimento, além de promover o desenvolvimento observando os critérios de sustentabilidade.

5.1 Estrutura e funcionamento do CENABIO

O CENABIO foi estruturado de forma a garantir a viabilidade econômica e a segurança jurídica de bionegócios. Para tanto, serão desenvolvidos duas ferramentas tecnológicas, um software e um portal na Internet, além de um escritório físico de modo a garantir a realização de bionegócios.

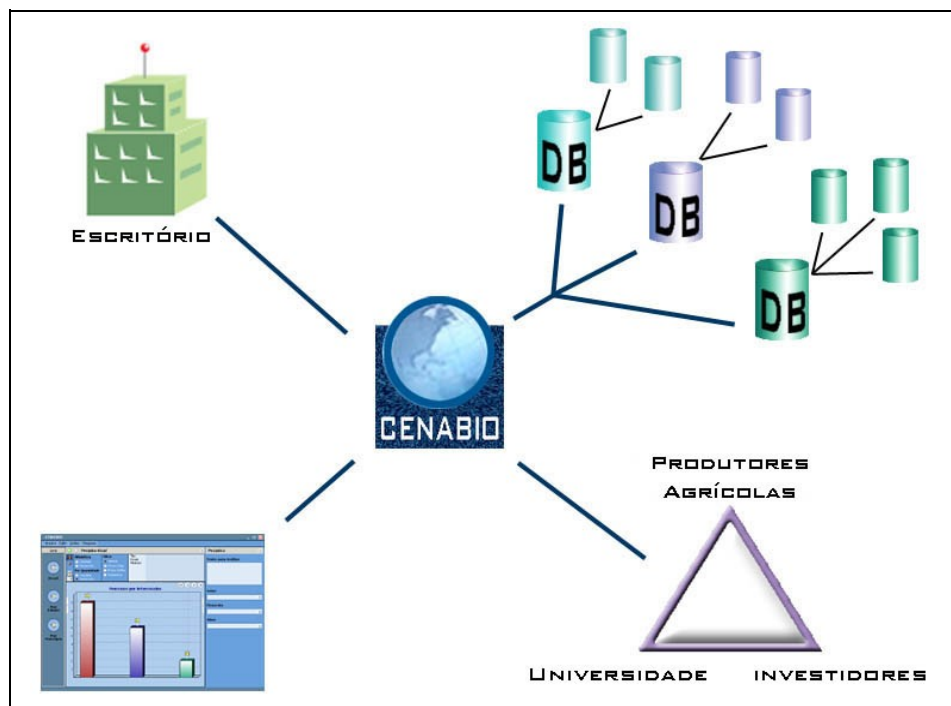


Figura 1: Estrutura e funcionamento do CENABIO

O software denominado SISBIO - Sistema Inteligente para Organização e Recuperação do Conhecimento em Biodiversidade, proporciona às instituições, produtores e investidores acesso imediato e preciso a informações relevantes para os processos de tomada de decisão. Isso porque, o sistema é capaz de gerar relatórios dinâmicos e extrair conhecimentos ocultos a partir de uma base de dados. O sistema utiliza uma metodologia que possibilita uma organização de informações advindas de bases de dados estruturadas e não estruturadas, gerando conhecimentos ocultos extremamente relevantes para as instituições governamentais, clientes e investidores. O software, além de produzir, integrar e processar grandes de informações relevantes, ainda forma uma rede de relacionamentos entre os atores que formam um bionegócio.

O desenvolvimento do portal baseia-se na facilidade de uso, induzindo e estimulando o usuário a realizar consultas frequentemente. Isso se dá através de uma disposição visual acessível e do desenvolvimento e aplicação de critérios de usabilidade e navegabilidade. Além disso, o conteúdo é disponibilizado em linguagem clara e dinâmica, além da disposição gráfica que permite uma análise mais refinada. O Portal na Internet permite aos parceiros, clientes, órgãos governamentais e organizações otimizar seus investimentos através da identificação de potenciais investimentos para realização de projetos na área de biocombustíveis. Isso porque o CENABIO dispõe de uma base de dados integrada com visualização gráfica, onde estarão disponíveis informações relevantes para clientes e investidores. Os portais colaborativos são importantes ferramentas de consolidação de conhecimentos de forma compartilhada. Isso porque as informações e conhecimentos podem ser produzidos de forma descentralizada, porém com uma circulação de maneira efetiva e eficiente através de um link centralizado.

Atualmente, os portais colaborativos vêm dando um grande salto com a utilização de conceitos de Gestão do Conhecimento e Inteligência Artificial. A fusão operacional desses conceitos, onde a Gestão do Conhecimento é responsável pela organização de informações estratégicas e a Inteligência Artificial tem a função de agregar valor às pré-análises e descobrir conhecimentos, vêm tornando o processamento de informações e a geração de novos conhecimentos extremamente ágeis e seletivos [RIBEIRO, 2004].

O escritório de bionegócios materializa-se na forma de uma estrutura física envolvendo especialistas em bionegócios, apoiados por ferramentas tecnológicas que desenvolvem toda a parte de análise, fomento e gerenciamento, além de outros serviços conforme descrito abaixo.

Entre os serviços compreendidos pelo CENABIO, podemos destacar:

- Elaboração de estudos de viabilidade técnica e comercial, onde serão realizados estudos e análises, levantamentos qualitativos e quantitativos de mercado e cadeias produtivas relacionadas aos biocombustíveis;
- Business Intelligence, no sentido de adequar potenciais bionegócios às necessidades de mercado e conformidades legais;
- Assistência jurídica visando a garantia de proteção dos direitos de propriedade intelectual, além da segurança jurídica e econômica dos contratos celebrados no âmbito de bionegócios;
- Transferência de tecnologia com a missão de formular, propor, coordenar e executar a política, as estratégias e as ações gerenciais relativas à transferência de tecnologia que possam ser viabilizados pelo núcleo e destinadas a comercialização de bionegócios.

6. Etapas de desenvolvimento do sistema

A metodologia de construção do trabalho foi dividida em 3 etapas distintas e complementares conforme descrito a seguir:

6.1 processo de engenharia do conhecimento

O processo de Engenharia do Conhecimento é uma metodologia desenvolvida para o desenvolvimento de sistemas de informação e portais colaborativos, dos quais o sistema como um todo se alimentará. Ela é uma etapa fundamental para o desenvolvimento do modelo. Como afirma Bueno, Esse processo é considerado multidisciplinar por natureza e compreende tipos de pesquisas difíceis de classificar numa abordagem bem delimitada.

Nesse sentido, pode-se afirmar que o processo de Engenharia do Conhecimento é responsável pela parte lingüística e de análise de domínios do conhecimento que servem à recuperação de informações incluída na base de conhecimento que alimenta o portal.

O processo de engenharia do conhecimento se inicia pela identificação dos bancos de propriedades rurais e de instituições de ciência e tecnologia que desenvolvem pesquisas relacionadas aos biocombustíveis. Em seguida é delimitado o domínio através da identificação das fontes de informação sobre biocombustíveis e proprietários rurais. A segunda fase consiste na integração do conhecimento especialista aonde são criadas as Unidades Mínimas de Informação – UMI, que consiste na relação entre um domínio (prospecção de biocombustíveis, no caso), um elemento, que é descrito por um recurso que tenha determinadas características que permitam a realização de um bionegócio e um ativo, geralmente um fator que potencializa o elemento dentro de um bionegócio. Um exemplo dessa ligação entre o domínio, o elemento e o ativo pode ser visto na figura abaixo: (ELABORAR FIGURA)

Conforme demonstrado, podemos verificar um elo de ligação entre um produtor de cana de açúcar, um centro de pesquisa detentor de tecnologia que irá gerar um biocombustível, mais especificamente o álcool.

Para extração de informações é feita também, a indexação manual de documentos e a elaboração de regras do fluxo de informação, conforme demonstrado na figura a seguir:

Através de localização	Direta	
	Indireta (inferência de regras)	
Especialista	Relacional	
	Específica	
Vocabulário Controlado	Contextual	Termos-chave
		Redefinições
	Usual	Sinônimos

Figura: Regras do fluxo de informação

Em seguida, são definidos os campos de interface que estará disponibilizada no portal na Internet. Essa definição deve passar por uma análise de critérios que envolvem a navegabilidade, usabilidade e ergonomia. Os índices definidos anteriormente também já devem estar inseridos na definição da interface.

Simultaneamente a definição dos índices e os campos da interface, são construídas as ontologias, responsáveis pela representação do conhecimento do domínio através de palavras e expressões indicativas e suas relações. Essas ontologias formam uma árvore de conhecimento, onde encontra-se representado o conhecimento dos especialistas na área de biocombustíveis.

6.2 construção do software

A etapa de desenvolvimento do software inicia-se justamente com a construção da suíte de Engenharia do Conhecimento, responsável pela análise de requisitos, identificação das fontes de informação, definição dos campos da interface e construção de ontologias¹, através da elaboração de listas de expressões indicativas organizadas de modo a tornar eficiente o processo de recuperação de documentos relevantes. A suíte consiste ainda em uma estrutura computacional independente para o desenvolvimento, criação e edição de ontologias e bases de conhecimento para ser utilizada na Web.

As fontes de informação são provenientes dos órgãos possuidores de informações sobre a cadeia de biocombustíveis e instituições de pesquisa, além de bancos de dados públicos como por exemplo, do IBGE. A seguir são definidos os índices que servirão de base para a extração de informações. Os índices são definidos para facilitar a processo de recuperação dos documentos relativos à consulta feita pelo usuário. Essa definição deve ser realizada em função da relevância encontrada nos conteúdos dos documentos.

¹ O termo ontologia, geralmente utilizado no campo da filosofia, no presente trabalho é utilizado como uma forma de representação que visa compartilhar o conhecimento de um mesmo domínio comunicado entre pessoas e sistemas. Nesse sentido às ontologias buscam trazer um entendimento comum de determinado domínio através da relação entre palavras ou expressões indicativas que representem um contexto. São utilizadas na construção de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC).

Em seguida, são definidos os campos de interface que estará disponibilizada no portal na Internet. Essa definição deve passar por uma análise de critérios que envolvem a navegabilidade, usabilidade e ergonomia. Os índices definidos anteriormente devem estar inseridos na definição da interface.

Após definidos os índices e os campos da interface, inicia-se a elaboração das ontologias. Esse processo é feito na Suíte de Engenharia do Conhecimento.

A suíte de Engenharia do Conhecimento foi desenvolvida para atuar em conjunto com a Representação do Conhecimento Contextualizado Dinamicamente - RC2D®. Entre as principais ferramentas, podemos destacar o extrator de frequência e o extrator semântico e o editor de ontologias.

O extrator de frequência é uma ferramenta que permite explorar um grupo de documentos, analisar e organizar as palavras de acordo com a sua frequência. Esses documentos são provenientes das fontes de informação relacionadas ao domínio. O extrator elabora grupos para visualização estatística e análise do contexto, além de verificar os assuntos predominantes, estudar a linguagem e a terminologia.

O extrator semântico utiliza a base de conhecimento construída com o editor de ontologias e faz sua validação em comparação com o conteúdo dos documentos estudados, permitindo o refino do mapa de conhecimento textual encontrado. Ele trabalha, também, com a exploração dos conceitos referentes ao tema abordado. Nesse sentido pode-se afirmar que o extrator semântico, além de ajudar a encontrar outras palavras e expressões indicativas, validar o vocabulário inserido no editor de ontologias e construído a partir do extrator de frequência.

O Editor de Ontologias é uma ferramenta de inserção e classificação de palavras e expressões indicativas construídas a partir do extrator de frequência. No Editor de Ontologias vai forma-se uma árvore de relacionamentos considerando a semelhança dos termos cadastrados com os já existentes na base. Essa forma de organização permite a atribuição dinâmica dos pesos das palavras ou expressões indicativa em relação ao contexto da busca.

O Vocabulário de ontologias é constituído de expressões indicativas extraídas dos textos legais e outros documentos técnicos de acordo com a sua relevância, identificados através do extrator de frequência. A partir dessas expressões, o vocabulário é expandido por meio de relações técnicas e usuais e da validação realizada pelo extrator semântico. Ele tem a função de definir o valor do índice mais útil para a recuperação de um documento. Através do vocabulário de ontologias, são encontradas expressões análogas às definidas na norma, além de muitos outros termos encontrados de forma usual em documentos. Nesse sentido, pode-se afirmar que a árvore de relacionamentos construída a partir do Editor de Ontologias “define a semelhança lingüística, semântica e axiológica de condições que permitem a determinação da semelhança local entre os valores de um índice”.

A classificação das ontologias se dá através das suas relações que podem ser:

a) Relação de sinônimos:

A relação de sinônimos existe entre os termos ou expressões que apresentem o mesmo significado dentro de um mesmo domínio. Ex: Água é sinônimo de recursos hídricos.

b) Relação de termos conexos:

A relação de termos conexos ocorre quando os termos ou expressões apresentam forte ligação, porém não tem exatamente o mesmo significado e não se enquadra em nenhuma das outras relações. Ex: Outorga de uso é conexo de cobrança pelo uso da água.

c) Relação tipo de:

A relação tipo de, consiste naquela baseada na classificação entre gênero e espécie. Ex: Alga é um tipo de vegetação aquática.

d) Relação parte de:

A relação parte de, está relacionada a questão das hierarquias ou níveis de organização. Ex: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é parte (Instrumento) da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A figura 12 apresenta a interface de cadastro e edição de ontologias, com base na classificação apresentada acima.

Ontologias

Inclusão de Novas Relações

Domínio:

Termo:

Sinônimos:

Isso é tipo de:

É um tipo disso:

Isso é parte de:

É parte disso:

Conexos:

Relações existentes no Dicionário

É tipo de:

Sinônimos:

Conexos:

VOLTAR RELACIONAR

Figura 1 - Editor de Ontologias

Fonte: Bueno, 2005

Para BUENO, a metodologia de construção das ontologias consiste nos seguintes passos: 1. Inventariar todo o domínio, isto é, catalogar todas as fontes de informação digital que servirão como base de dados do sistema; 2. Aplicar o Extrator de freqüência de palavras em cima da base de dados inventariada; 3. Comparação entre os resultados dos extratores com as necessidades dos especialistas; 4. Construir, junto com o especialista um vocabulário controlado representativo do domínio; 5. Utilizando este vocabulário, aplicar o extrator semântico na base de dados; 6. Avaliar o resultado com base na freqüência das expressões indicativas encontradas e definir uma lista de palavras; 7. Construir ontologias para utilização no sistema com base neste vocabulário controlado; 8. Definir sinônimos, homônimos e hiperônimos com base doutrinária e principalmente da legislação sobre o assunto [BUENO, 2005, p. 7].

A partir de então inicia-se a concepção dos agentes inteligentes de coleta que identificarão e extrairão os documentos relevantes de diferentes bases de dados, visando a

construção de uma base de conhecimento, onde os documentos são armazenados de forma organizada.

Após passar pelos processos de captura, armazenamento e tratamento, os documentos passam a ser recuperados através da interface de análise que estará disponibilizada através do portal.

Todo esse processo é construído de forma conjunta entre os membros da rede, que estarão constantemente desenvolvendo novas ontologias e identificando novas fontes de informação e contribuindo para a dinâmica de troca e construção de novos conhecimentos. Nesse sentido, o processo de construção do software envolve três principais atores. O especialista, responsável pela representação do conhecimento na área de recursos hídricos, o analista de sistemas, responsável pela adequação da ferramenta às necessidades do objetivo estabelecido pela rede e o engenheiro do conhecimento, responsável pela extração e tradução do conhecimento do especialista em ontologias, que servirá de insumo para construção da base do conhecimento.

6.3 Construção do portal

A segunda etapa consiste na concepção do Portal que é baseada em uma metodologia denominada Pesquisa Contextual Estruturada – PCE, assim como a RC2D desenvolvida por pesquisadores do Instituto de Governo Eletrônico, Inteligência Jurídica e Sistemas – IJURIS. Ela permite ao usuário realizar uma busca pelo contexto do problema apresentado, além do uso de até 2500 palavras no campo de busca.

A disponibilização das informações é feita através do portal na internet que permite ao usuário o processamento e pesquisa utilizando a base de conhecimento. A busca é feita em linguagem natural através do contexto das informações contidas na base do conhecimento, rompendo assim, o paradigma de busca por meio de palavras-chave e conectores lógicos, possibilitando ao usuário descrever um número de caracteres elevados por cada consulta, permitindo assim, uma concepção mais elaborada da busca.

De acordo com Hoeschl, a pesquisa pode ser considerada contextual, pois leva em consideração o contexto dos documentos armazenados na base do conhecimento, que servem como parâmetros de ajuste dos casos de entrada. A pesquisa é ainda estruturada, pois são utilizados atributos específicos ou filtros que realizam uma pré-seleção dos documentos a serem analisados (HOESCHL, 2001).

A forma de visualização das informações é baseada em critérios de organização do conhecimento contidas na base. O aplicativo permite fazer comparações através dos cruzamentos de tabelas da base de dados identificando as relações entre elas. Inicialmente as informações encontram-se divididas em módulos de gerenciamento na forma de dossiês.

Estão previstas duas principais formas de disponibilização das informações. A primeira é de forma textual e a segunda de forma gráfica.

A disposição da interface principal um campo de busca localizado na parte superior, coluna esquerda e logo abaixo apresenta os quatro índices que servem como filtros. São eles, setor, elemento, ativo e região, conforme a figura abaixo. Na coluna da direita são apresentados os resultados textuais de acordo com o grau de similaridade contextual.

Na barra de ferramentas encontra-se o campo para visualização gráfica. Após dar um clic no botão, o sistema retorna as informações em forma de gráficos elucidando os chamados “conhecimentos ocultos”.

6.4 Estruturação do escritório físico

Nessa etapa, iniciada simultaneamente com a primeira, o escritório de apoio à projetos de biocombustíveis será concebido em um ambiente físico que conta com uma estrutura de comunicação virtual e servirá de suporte à realização de contratos e análises de viabilidade de

potenciais negócios na área de biocombustíveis de acordo com as leis e acordos nacionais e internacionais de conservação da natureza, além das normas éticas e jurídicas. Entre essas leis encontra-se o Protocolo de Kyoto.

7. Trabalhos relacionados (balcão de negócios sustentáveis)

O Balcão de Negócios Sustentáveis é uma estrutura de apoio ao acesso a empreendimentos comunitários, micro e pequenas empresas, provendo o acesso a mercados, tecnologia, recurso humano, demanda, conservação de produtos, beneficiamento e marketing. Desenvolvido pela ONG Amigos da Terra, ele presta serviços de apoio jurídico, assistência para captação de recursos financeiros, assistência técnica, aprimoramento no sistema gerencial e apoio para comercialização e marketing. A sua área de atuação consiste em empreendimentos na Amazônia Legal, que compreende os estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. O projeto possui ainda, um banco de dados de empreendimentos.

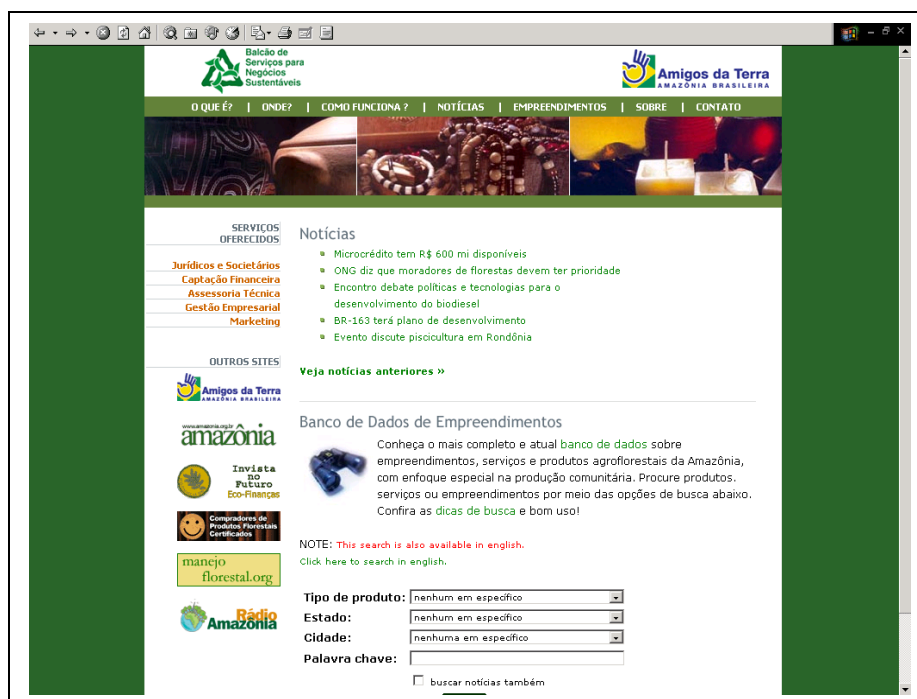


Figura: interface principal do balcão de negócios sustentáveis

8. Conclusões e trabalhos futuros

O Protocolo de Kyoto representa uma grande oportunidade para o Brasil. Apesar disso, não se pode deixar de questionar a eficácia dos seus mecanismos em relação a conservação do meio ambiente. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, apresenta algumas deficiências, entre as quais podemos destacar a falta de vinculação entre os recursos aplicados nos países do Anexo II com o desenvolvimento de novas tecnologias mais limpas. Nesse sentido o MDL vem se tornando apenas um instrumento de transferência de responsabilidades através dos mecanismos de compra e venda de créditos de carbono no mercado internacional. Acredita-se que após alguns aperfeiçoamentos, que podem ser construídos por meio de regulamentações, o MDL pode se tornar um mecanismo realmente eficiente e gerar oportunidades tanto para os países do Anexo I como do Anexo II.

Nesse contexto, o Brasil é um país que possui uma matriz energética diversificada, além de uma enorme biodiversidade, fatos esses que o conduzem a uma posição privilegiada no cenário internacional de créditos de carbono.

O desenvolvimento do CENABIO mostra-se como um diferencial, gerando oportunidades para a implementação de parcerias no sentido de desenvolver biocombustíveis.

O CENABIO é baseado em uma forte estrutura tecnológica, além de uma proteção jurídico-comercial.

Referências

(MME - <http://www.energiabrasil.gov.br/proinfra/EnergiasRenov.asp>)