FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Panorama de Energias Renováveis: Setor Industrial e América Latina

Novembro, 2016

Konrad Adenauer Stiftung

EKLA

Motivação do Estudo

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- **Energia elétrica: insumo essencial** para atividade industrial e a garantia de seu fornecimento é fundamental para o **desenvolvimento da economia** e para o **crescimento da produção industrial.**

- Eficiência Energética: **assegurar à indústria** condições mais adequadas de **produtividade e competitividade**.

- 40% dos projetos de Eficiência Energética no Brasil são do setor industrial.

- Necessidade de fomentar a **diversificação da matriz energética do setor**, **visando maior segurança no atendimento à demanda de energia, com destaque para as fontes renováveis**

Konrad Adenauer Stiftung

Motivação do Estudo

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- **NDC´s Brasil**: Redução das emissões em 37% em relação aos níveis de 2005 até 2025, e até 43% até 2030.

  - Setor de energia: o país se compromete a atingir entre 28% e 33% de sua matriz energética com fontes renováveis, além da hidrelétrica, até 2030.

- **Ratificação do Acordo de Paris:** forca e desdobramentos a políticas públicas de incentivos para o progresso de uma economia de baixo carbono:
  - Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) no Brasil.
  - Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de Ecoomia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformaçaõ (Plano Indústria)

Konrad Adenauer Stiftung

Motivação do Estudo

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

NDC´s América Latina

- **Chile**: **redução de suas emissões em 30%,** com respeito aos níveis de 2007, até 2030.
  - Para energias renováveis Chile se compromete a ter 20% de sua matriz energética composta por energia de fontes renováveis não convencionais até 2025.

- **Colômbia**: se comprometeu a **reduzir suas emissões em 20%** com relação às metas projetadas para 2030.

- **México**: se comprometeu a **diminuir suas emissões em 25%** com relação ao cenário *Business as Usual* até 2030.

- **Peru**: se comprometeu a **reduzir suas emissões em 20%.**

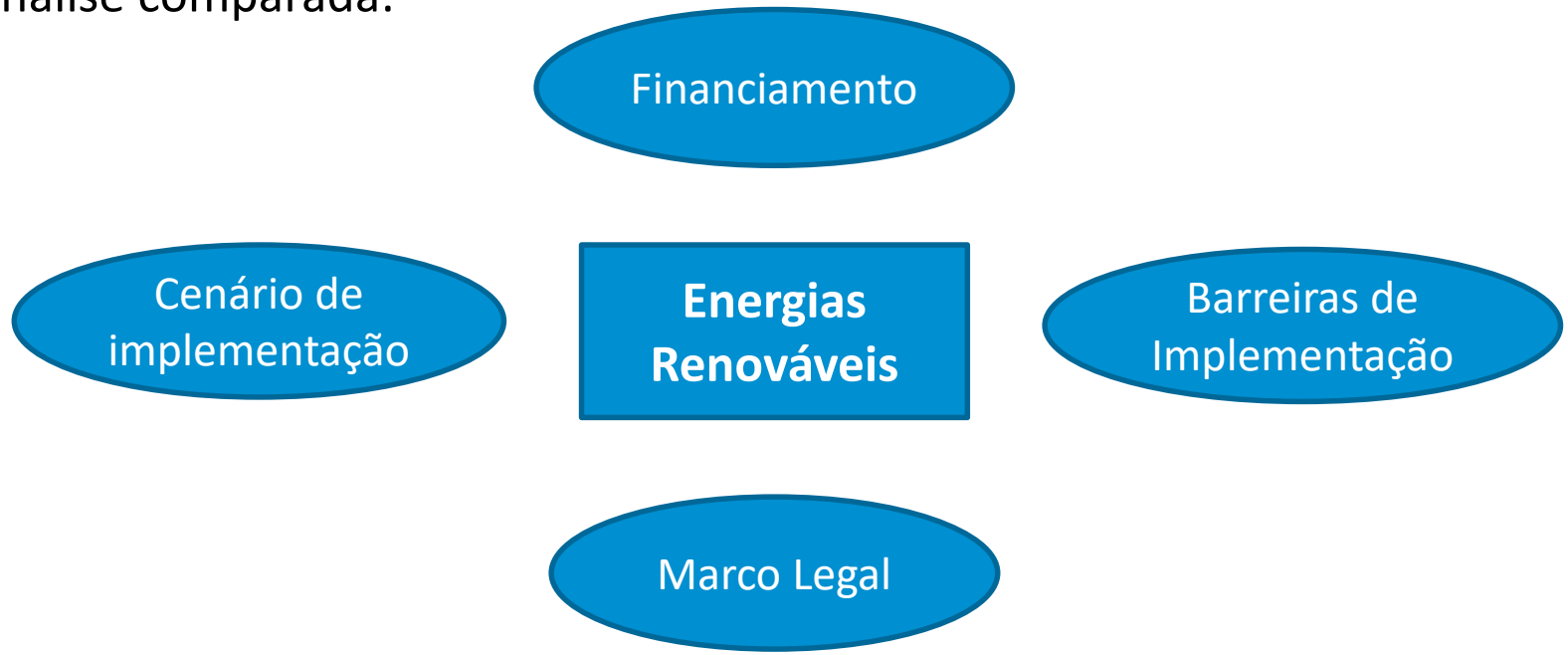
Konrad Adenauer Stiftung

Objetivos do Estudo

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- Apresentar um **panorama do consumo energético industrial de fontes renováveis** no Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru

- Análise comparada:



Konrad Adenauer Stiftung

Abordagem Metodológica

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- Informações compiladas por meio de **revisão bibliográfica** e **entrevistas com especialistas no tema**

- **Desafios encontrados**:
  - Definir natureza e intensidade das barreiras diretas e indiretas;
  - Acesso a dados;
  - Padronização das informações
  - Padronização de definições de Energias renováveis por país

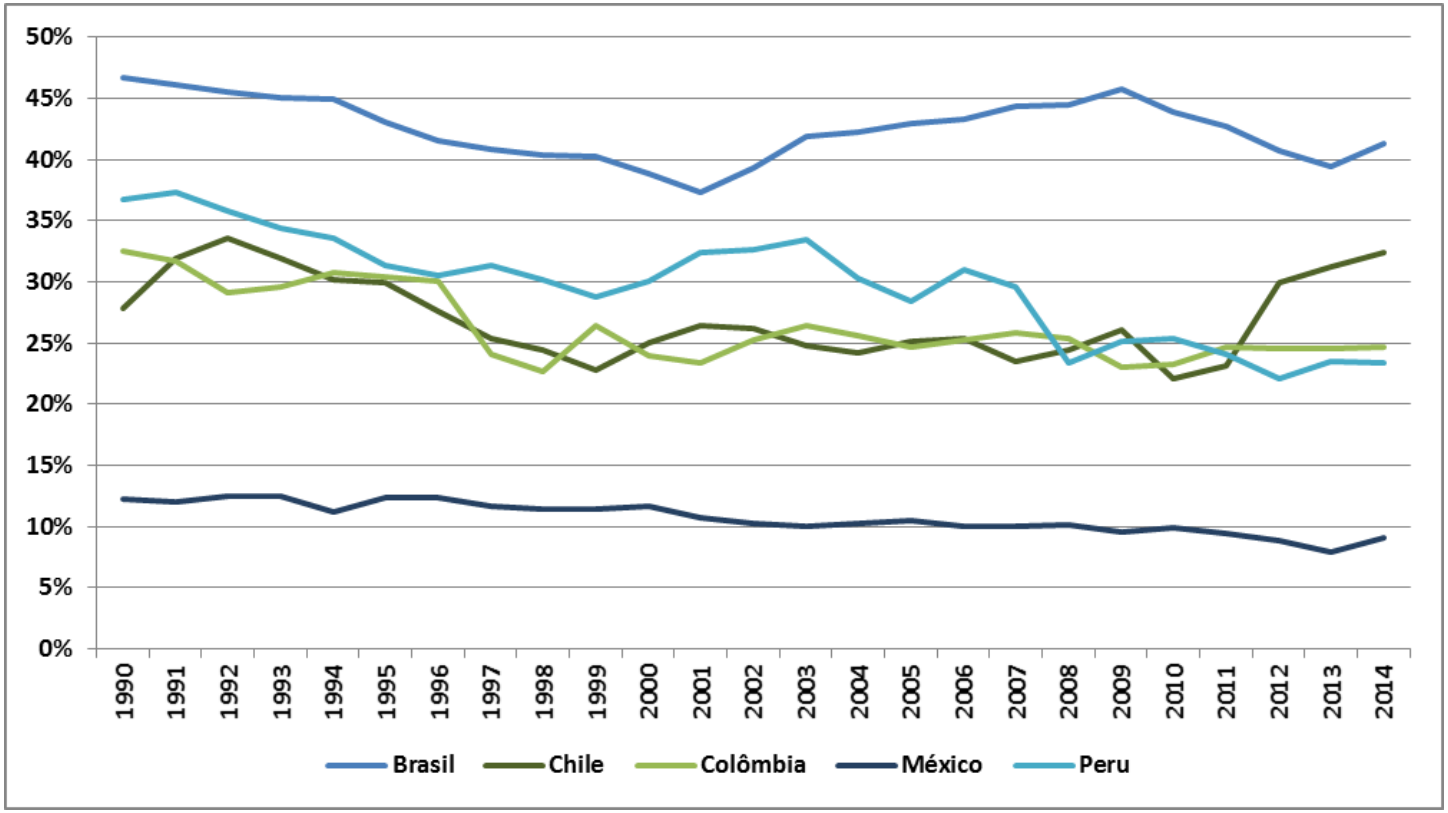
Konrad Adenauer Stiftung

ANÁLISE COMPARADA
PERFIL ENERGÉTICO

Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Participação da ER na Energia Primária total disponível



- Brasil maior participação de ER na energia primária total disponível

(Fonte: elaboração própria com dados do EIA, 2016)

Konrad Adenauer Stiftung

Brasil: Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Tabela 3 Geração de Energia Elétrica por Fontes no Brasil, em GWh (Fonte: EPE, 2015)

	2010	2011	2012	2013	2014	(2014/ 2013)	(2014)
Total	515.799	531.758	552.498	570.835	590.479	3,4	100
Gás Natural	36.476	25.095	46.760	69.003	81.075	17,5	13,7
Hidráulica	403.290	428.333	415.342	390.992	373.439	-4,5	63,2
Derivados de Petróleo	14.216	12.239	16.214	22.090	31.668	43,4	5,4
Carvão	6.992	6.485	8.422	14.801	18.385	24,2	3,1
Nuclear	14.523	15.659	16.038	15.450	15.378	-0,5	2,6
biomassa	31.209	31.633	34.662	39.679	44.733	12,7	7,6
Eólica	2.177	2.705	5.050	6.578	12.210	85,6	2,1
Outras	6.916	9.609	10.010	12.241	13.590	11,0	2,3

- **ER responsável por 72,9%** da energia total gerada em 2014
- A produção de eletricidade por meio da energia eólica apresentou um crescimento de 461%.
  - A biomassa teve crescimento de 43%.

Konrad Adenauer Stiftung

Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

México

- Rico em recursos fósseis e tem **subsídios para o uso das fontes convencionais** de energia
- Geração por meio de ER representa somente 23,02% de toda a capacidade instalada nacional.
- As térmicas a carvão representam 7,52% do total da capacidade instalada do país

Chile

- Grande potencial para o desenvolvimento das ER (solar, eólica, geotérmica e energia das marés)
- Cerca de **40% da energia gerada é proveniente de recursos fósseis,** sendo a maior parte deles importada.

Peru

- Uma das **maiores reservas de gás natural** da América Latina, portanto concorrência grande para potencial de desenvolvimento de ER no país
- Principal fonte de energia são as usinas hidrelétricas, principalmente as maiores que 30 MW.
- **Não diversificação de sua matriz energética.**

Colômbia

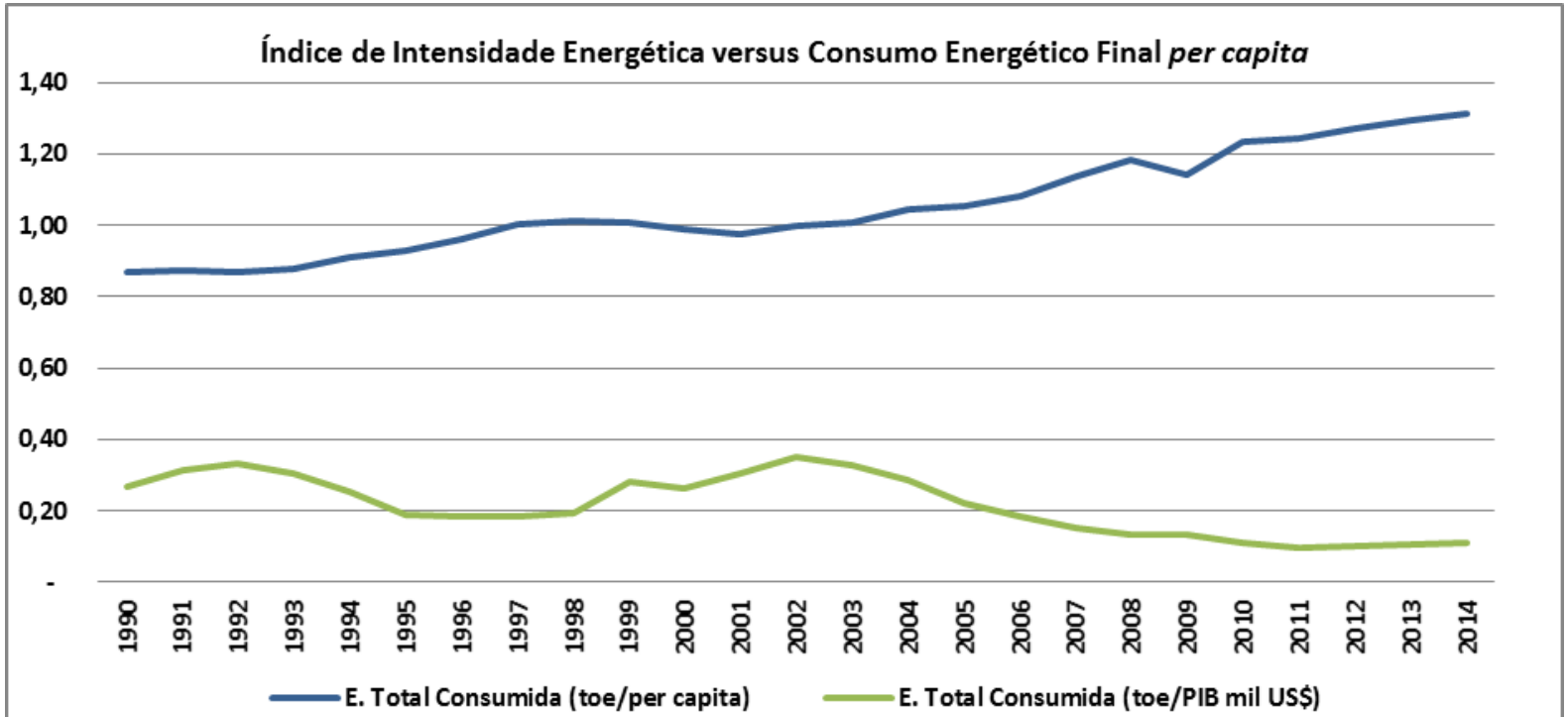
- Matriz energética pode ser classificada como hidrotérmica, pois de **70 a 80% da eletricidade é produzida por meio das hidrelétricas.**
- Centrais térmicas contribuem com 19,6%.
- Biomassa e eólica, participam com 0,06% e 0,11%

Konrad Adenauer Stiftung

Brasil: Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- **Índice de Intensidade Energética (IIE):** grau de eficiência da utilização energética em relação à riqueza do país.
- **E. Total Consumida/ Pib:** **modernização** de alguns setores industriais e esforços de eficiência energética.
- **E. Total consumida per capita:** Melhora no poder de compra da população ao longo dos anos, que possibilita a aquisição de novos bens de consumo que demandam energia.



Konrad Adenauer Stiftung

Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- **Tendência de queda do IIE:** esforço em aumentar o grau de eficiência energética no país, não somente dos processos industriais, mas também do consumo de um modo geral, incluindo setor público.

Chile

- Criada uma Agência dedicada à eficiência energética, a Agência Chilena de Eficiência Energética.

México

- Criada a Comissão Nacional para o Uso Eficiente da Energia (Conuee) em 2008 por meio da Lei de Aproveitamento Sustentável da Energia e tem o objetivo de fomentar e regular as ações que visam à eficiência energética no país.

Peru

- Aprovação da Lei 27.345 Lei de Promoção do Uso Eficiente da Energia, mostrando o esforço do país em aplicar e fomentar o conceito de eficiência energética.

Colômbia

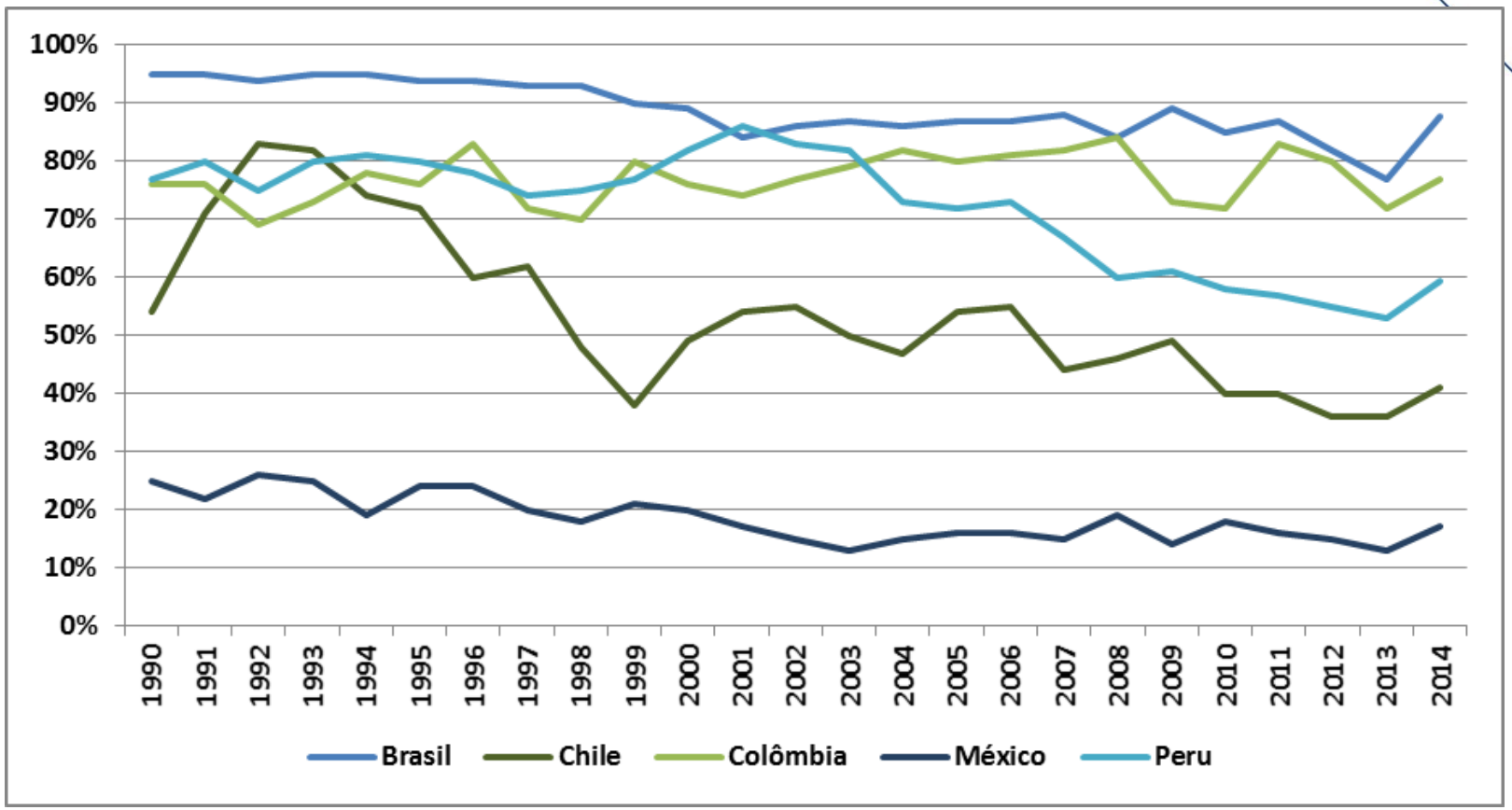
- Criação, em 2010, do Conselho Colombiano de Eficiência Energética (CCEE)

Konrad Adenauer Stiftung

Comparação Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Participação da ER na Produção de Eletricidade



(Fonte: elaboração própria, com dados do IEA, 2016)

- **Brasil maior participação de ER** na produção de Eletricidade, México o mais baixo

Konrad Adenauer Stiftung

Brasil: Perfil Energético Industrial

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

- O setor industrial é responsável pelo consumo médio de 28,6% da energia total consumida, sendo a eletricidade a forma mais consumida.
- A **energia conservada** no setor industrial passou de **0,6% em 2012 para 3,3%** em 2016 e pretende-se atingir 6,9% em 2021[4].

Consumo Setor Industrial		
Cimento	5,34	6,10%
Ferro-Gusa e Aço	16,35	18,69%
Ferro Ligas	1,43	1,64%
Mineração	3,43	3,93%
Não ferrosos	6,62	7,56%
Química	6,71	7,67%
Alimentos e Bebidas	22,21	25,38%
Têxtil	1,02	1,16%
Papel e Celulose	11,42	13,05%
Cerâmica	5,08	5,80%
Outros	7,89	9,02%
Total	87,50	100%

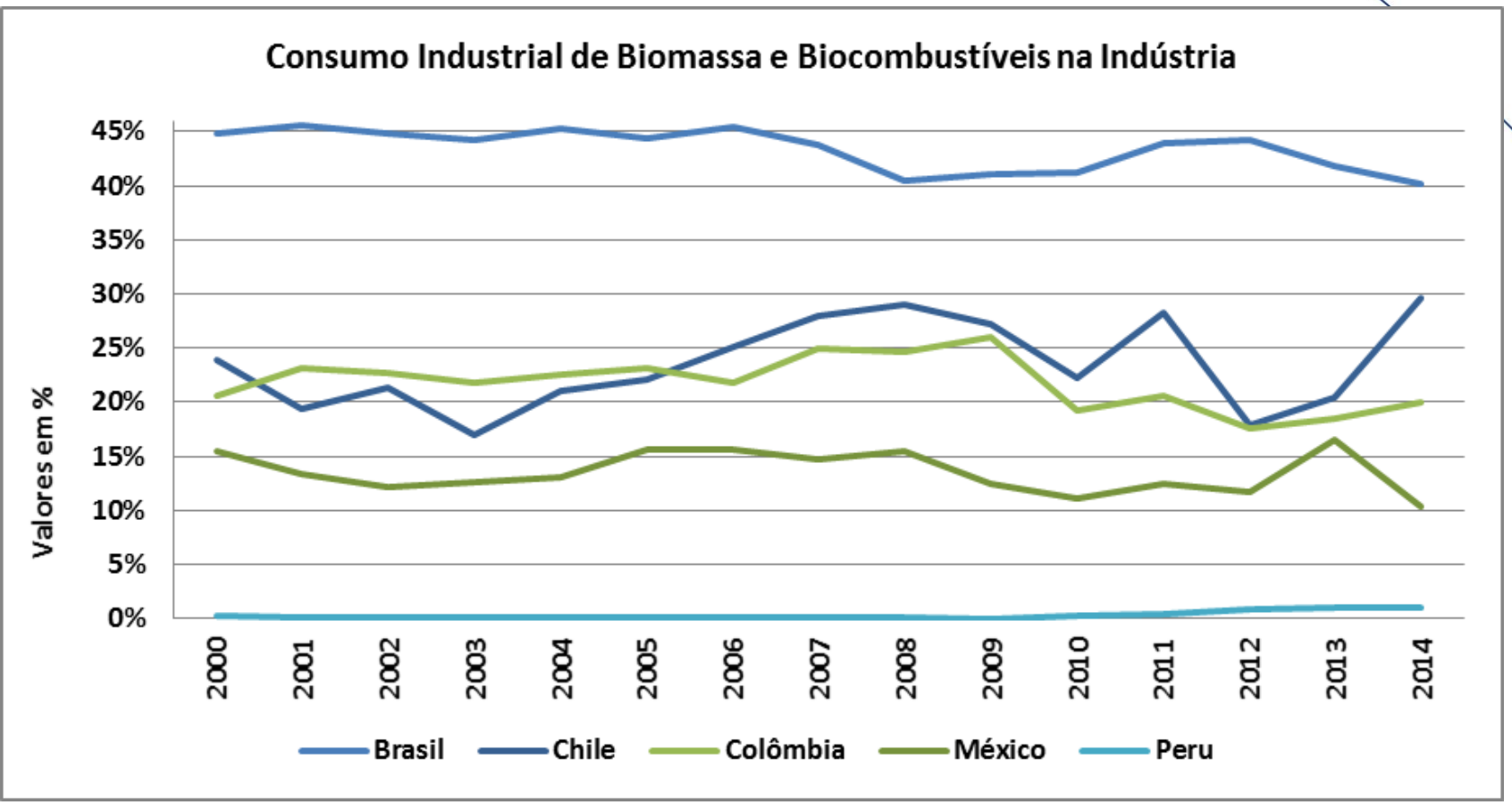
(Fonte: elaboração própria com dados do BEN, 2015)

1. **Alimentos e Bebidas:** mais demandante de energia com **93% de ER** (bagaço da cana de açúcar).
2. **Ferro Gusa:** apenas 17% de seu consumo é proveniente de ER (carvão vegetal). **45% de recurso fóssil.**
3. **Papel e celulose:** apresenta **71% de seu consumo energético proveniente de ER** (lixívia).

Konrad Adenauer Stiftung

Comparação Perfil Energético

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE



- **Brasil maior consumo industrial de biomassa** na Indústria entre os países na América Latina

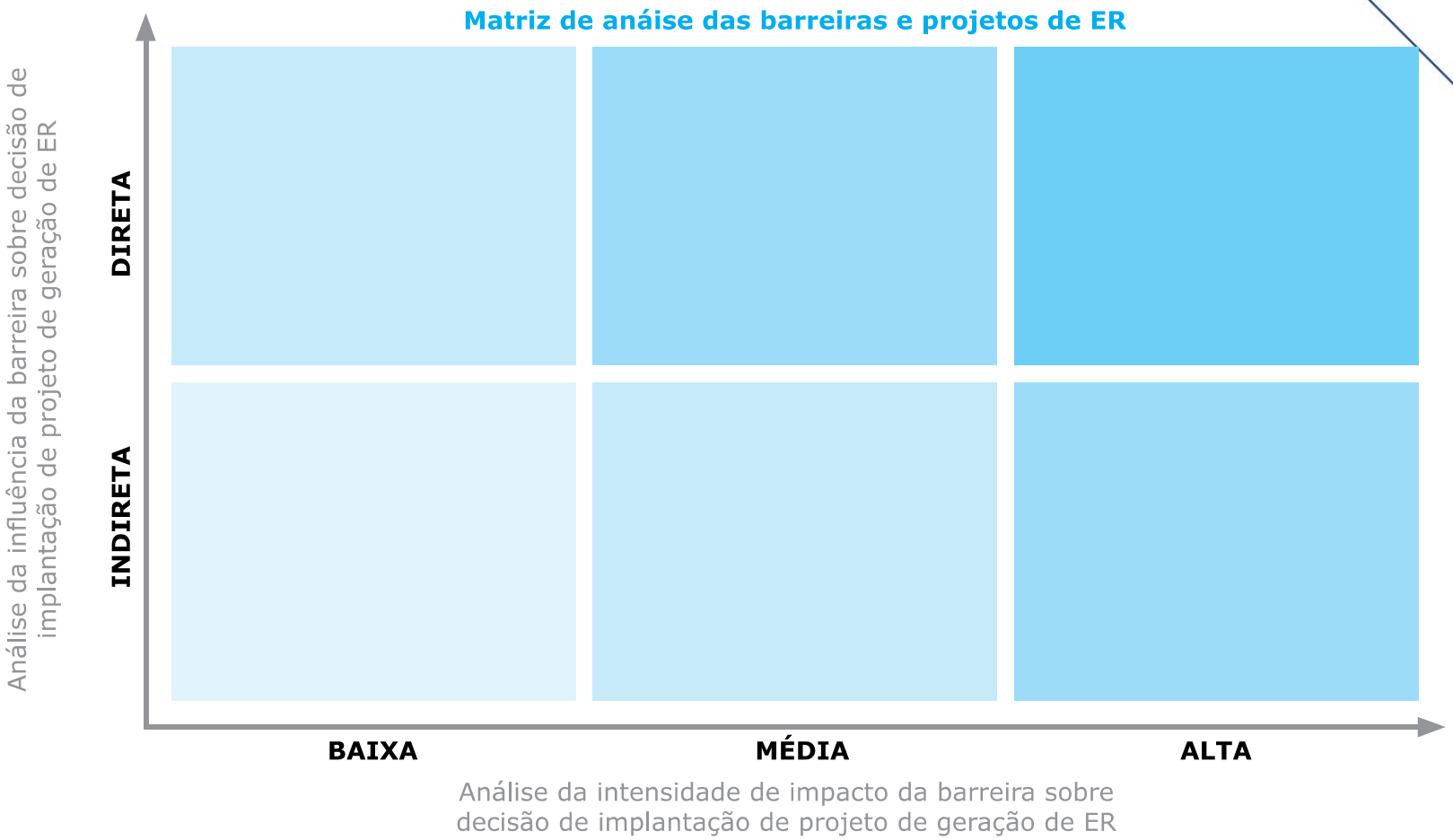
(Fonte: EIA, 2016)

Konrad Adenauer Stiftung

ANÁLISE COMPARADA BARREIRAS

Abordagem Metodológica - Barreiras de Implementação

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE



Tipologia proposta para análise das barreiras a projetos de ER em cada país selecionado

Konrad Adenauer Stiftung

Abordagem metodológica - Barreiras de Implementação

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Influência

Direta: influenciam **diretamente na tomada de decisão na execução** ou não de um projeto, ou seja, quando surgem barreiras como esta, **há possibilidades materiais de o projeto não avançar.**

Indireta: influenciam de modo indireto a tomada de decisão na execução ou não de um projeto, ou seja, elas podem ser superadas e não influenciam de modo direto a tomada de decisão sobre o avanço ou não de um projeto.

Intensidade

Baixa: não chegam a impedir a execução de um projeto de energia renovável

Média: sua superação levará **mais tempo e esforço, mas não bloqueariam** de modo absoluto o avanço do projeto, podendo deixá-lo mais lento e moroso.

Alta: podem **bloquear ou impedir o desenvolvimento e/ou implantação** de um projeto de geração de energia por meio de fontes renováveis não convencionais.

Konrad Adenauer Stiftung

Abordagem Metodológica – Tipos de Barreiras Indiretas

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Regulamentação:

- Ausência de leis específicas e presença de legislação específica, mas de implantação incompleta, burocrática, ou não clara.

Estratégia de Desenvolvimento das Energias Renováveis:

- Ausência ou baixo apoio governamental por meio da inclusão de ER nos planos/projetos de oferta e demanda de energia no longo prazo

Regulação e Administrativa (RA)

- Trâmites administrativos
- Ausência ou insuficiência de informação por quais órgãos/agências o projeto deve passar, bem como quais autorizações e licenças ambientais

Capacitação Técnica:

- Ausência ou pouca quantidade de pessoal com conhecimento técnico para projetos, instalação e manutenção.

Konrad Adenauer Stiftung

Abordagem metodológica – Tipos de Barreiras

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Social (SO)

- Comunidade envolvida ou próxima aos locais de instalação das plantas de renováveis que possam atuar negativamente sobre o projeto.

Técnica (T)

- Intermitência das fontes renováveis
- Ausência de normas técnicas que estabeleçam os parâmetros necessários para a conexão no sistema interligado (*grid*)

Infraestrutura e Logística:

- Localizações de difícil acesso sem presença do sistema de interligado transmissão (*grid*) com dificuldade na conexão com o *grid*.

Base de Dados de Recursos Renováveis:

- Ausência ou poucos estudos e levantamentos realizados sobre a disponibilidade efetiva dos recursos renováveis no país.

Konrad Adenauer Stiftung

Abordagem Metodológica – Tipos de Barreiras

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Econômica Financeira

Risco Financeiro (RF):

- Falta de conhecimento dos agentes envolvidos pode gerar dificuldades quanto à aceitação destes por parte dos investidores

Subsídio e Concorrência com Outras Fontes de Energia (SC):

- Concorrência ou até subsídio, por parte do governo, às fontes convencionais.
- Pode haver também concorrência com fontes renováveis, em termos de: custos, retorno, capacidade de geração às hidrelétricas de grande porte.

Custo de Investimento (CI):

- Altos investimentos necessários para a implantação de projetos de energia renovável
- Dificuldade na valoração dos riscos e alto tempo de retorno do investimento
- Impostos voltados à importação dos equipamentos necessários

Financiamento(F) :

- Ausência de mecanismos financeiros locais ou internacionais
- Dificuldade de acesso aos mecanismos de financiamento.

Konrad Adenauer Stiftung

Barreiras de Implementação

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

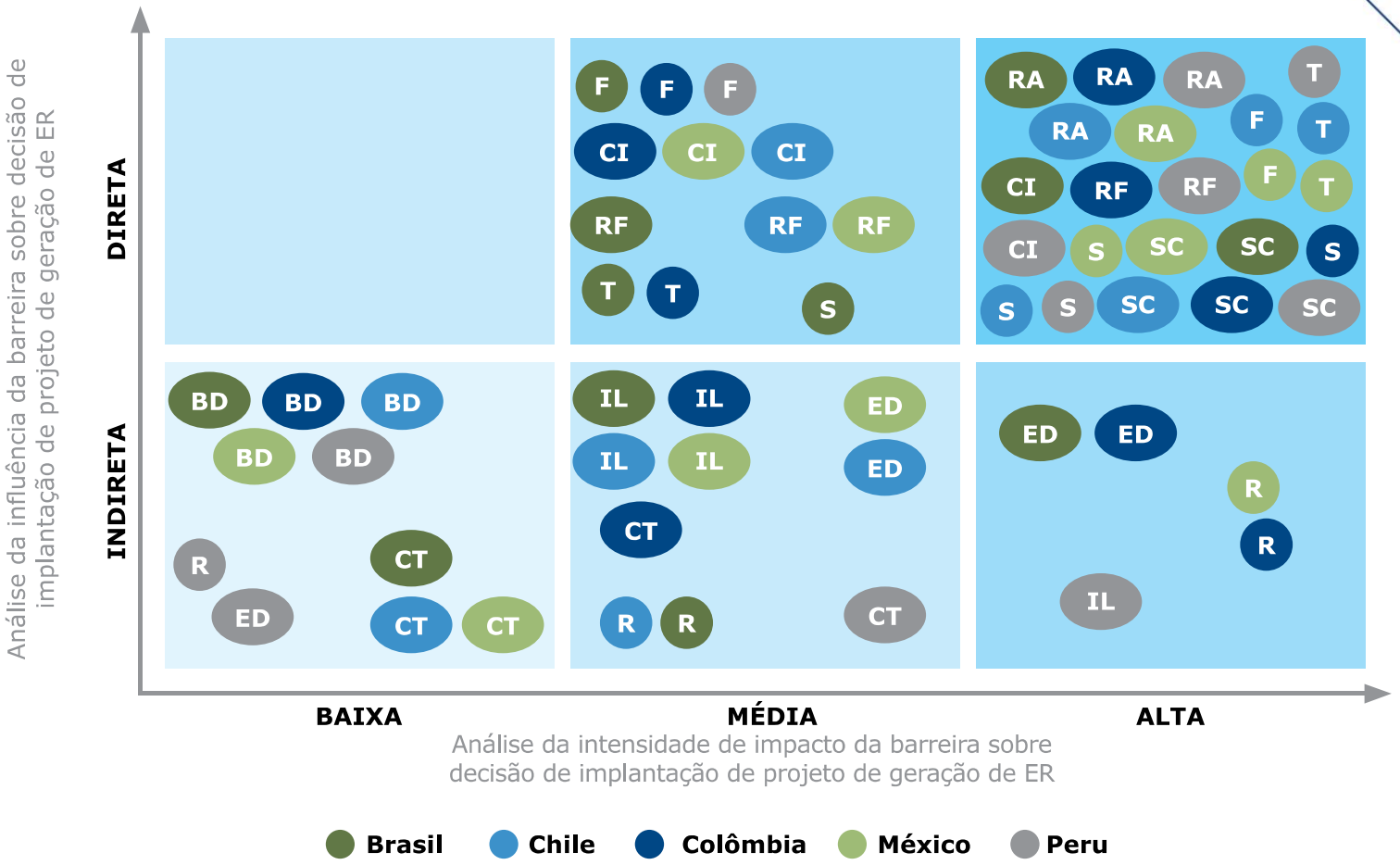


Figura 35 Matriz de barreiras para análise comparada Brasil, Colômbia, Chile, México e Peru (Fonte: elaboração própria)

Konrad Adenauer Stiftung

Barreiras Diretas com Alta Intensidade

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Regulação e Administrativa

- Presentes em todos os países analisados, influenciando de maneira direta e com alto grau de intensidade.
  - **Burocracia com projetos de ER** para que obtenham suas devidas licenças e autorizações.
  - **Processos** nos órgãos e agências governamentais para que os projetos de ER sejam e cientemente aprovados não são claros.

Subsídios e Concorrência com outras fontes de energia

- **Presentes em todos os países, barreiras diretas e de alta intensidade.**
- **Os subsídios**, principalmente às **fontes convencionais** de energia, dificultam a entrada de projetos de geração de ER em todos os países analisados.
  - presentes no Brasil e no Chile, que possuem grande parte de seu fornecimento de energia provido por meio das grandes hidrelétricas
  - A **competição** mesmo que indireta com as **hidrelétricas de grande porte** dificulta a entrada das demais fontes renováveis.

Konrad Adenauer Stiftung

Barreiras Indiretas com Alta Intensidade

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Estratégia de desenvolvimento das renováveis

- Barreira presente no Brasil e na Colômbia.
  - Embora a **estratégia tenha sido elaborada** e que haja planos governamentais, ainda **não foram completamente implementados**

Regulamentação

- O México e a Colômbia apresentam certa similaridade, pois há uma lei geral de renovável, com definições e requisitos, além de planos de incentivo.
  - Não englobam todos os aspectos necessários, causando dúvidas nos empreendedores e financiadores.

- O Brasil e o Chile apresentam semelhanças com relativa quantidade de decretos e normas, mas **dispersas e não abrangem todas as formas de renováveis.**
  - No caso do Chile, faltam parâmetros que deem transparência no quesito conexão ao *grid*.

Konrad Adenauer Stiftung

Barreiras Diretas com Alta Intensidade

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Social

- **Barreira material para todos os países analisados**

- Colômbia, Chile, México e Peru possuem esta barreira com alta influência devido a uma combinação entre comunidades protegidas, áreas protegidas que coincidem com áreas de potencial das renováveis.

  - Chile apresenta a questão de competição pelo uso das áreas de **mineração**

  - Colômbia e México apresentam estes potenciais também em **áreas turísticas**

Konrad Adenauer Stiftung

Barreiras Diretas com Alta Intensidade

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Financiamento

- Interfere de maneira direta em todos os países analisados, porém com **graus de intensidade diferentes**.

- Todos os países recebem recursos internacionais para o desenvolvimento de projetos de ER, porém estão sujeitos a uma série de normas para a aprovação.

- No Brasil, por exemplo, já existem importantes mecanismos nacionais que incentivam o avanço das ER no país e, por isso, esta barreira possui intensidade média de influência. O mesmo ocorre com Colômbia e Peru.

Konrad Adenauer Stiftung

Brasil: Perfil de financiamento

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Banco	Produto
BNDES	Eficiência Energética
BNDES	Energias Renováveis
BNDES	Funtec
BNDES	Fundo Clima
Caixa	Producard
Caixa	Construcard
Banco do Nordeste	FNE Sol
Sicredi	Energia Solar
Itaú Unibanco	Linha BID
Santander	CDC Sustentável

(Fonte: Elaboração própria)

- **Produtos financeiros específicos** que visam ao financiamento da adoção de ER pela indústria (foco na solar)
- **Fundos internacionais**, que visam o financiamento de projetos alinhados ao desenvolvimento sustentável, incluindo projetos de ER.
- **Nova política do BNDES** de financiamento ao setor de energia no Brasil: ampliação a participação dos empréstimos em TJLP para projetos de solar e redução de sua participação em projetos de hidrelétricas e término do apoio de projetos de térmicas a carvão e óleo e as linhas de transmissão.

Konrad Adenauer Stiftung

Perfil de Financiamento

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Chile

- Opções de financiamento para projetos de ER atualmente são escassas, sendo principalmente oferecidas por organizações internacionais, como o BID e a CAF.
- Já possuiu mecanismos com intermediação do CORFO, porém linhas foram descontinuadas.

México

- Possui alguns programas de financiamento nacionais como o NAFIN e o Banobras.
- Presença de alguns fundos internacionais e organismos multilaterais que aplicam recursos financeiros

Colômbia

- Além dos mecanismos de financiamento nacionais estão presentes na Colômbia organismos internacionais e multilaterais Exemplos são o BID e a CAF

Peru

- Algumas instituições nacionais destinam recursos para financiamento de projetos em diferentes fases.
- Também estão no país instituições internacionais que operam financiamentos de projetos tanto com o setor público quanto privado.

Konrad Adenauer Stiftung

Conclusões

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Barreiras de Implementação → Incentivo a ER na AL

- Fomentar seu uso por parte do setor industrial de ER como forma complementar do suprimento energético
- Reduzir burocracia administrativa para aprovação de projetos de ER
- Aumentar incentivos para fontes renováveis não convencionais e diminuir subsídios a fontes convencionais
- Fomentar e facilitar acesso a financiamento de energia renovável
- Trabalhar em uma estratégia e regulamentação central, clara, transparente com planos de longo prazo e de incentivo para energias
- Padronizar acúmulo de conhecimento resultante da adoção em maior escala de projetos de ER com consequente diminuição de risco para potencial investidor
- Padronizar e monitorar informações referentes aos potenciais energéticos

Konrad Adenauer Stiftung