



Transformação de Mercado para Eficiência Energética no Brasil

Produto 1

Estudo sobre o estado da arte dos projetos de MDL para eficiência energética em edificações públicas existentes no Brasil e no mundo.

Contrato Nº 2017/000191

Projeto BRA09G31

Novembro 2017

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Versão 01.0

Elaborado por:

Luis Filipe Kopp

Sumário Executivo

O investimento em projetos de eficiência energética tem o potencial de reduzir as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) e, consequentemente, os efeitos das mudanças climáticas. O desenvolvimento de projetos dentro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) possibilita a obtenção de incentivos financeiros para investimentos em eficiência energética. Este estudo busca identificar projetos de eficiência energética realizados em todo mundo e que buscaram estes incentivos do MDL para tornarem-se financeiramente viáveis.

Atividades de Projetos de Programas de Atividades (PoAs) com diferentes tecnologias já foram aprovados pelo Comitê Executivo do MDL e tiveram Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) emitidas, gerando receitas para seus respectivos desenvolvedores. A análise de projetos de sucesso, tal como dos projetos que não alcançaram o registro, são de extrema importância para análise de viabilidade de um projeto de eficiência energética no Brasil.

O setor governamental brasileiro possui milhares de edificações, que se recebessem incentivos financeiros, como do MDL, poderiam evitar a emissão de toneladas de GEEs para a atmosfera. Nesse contexto, o Ministério do Meio Ambiente – MMA - deseja avaliar a viabilidade de um Programa de Atividade dentro do MDL para a execução de projetos de eficiência energética em edificações públicas no Brasil. A vantagem do Programa de Atividades para uma simples Atividade de Projeto, seria a possibilidade de definir os critérios para a adicionalidade, ou seja, evidenciar que o projeto não aconteceria na ausência do MDL, somente no registro do PoA e permitir a inclusão de outras edificações ao longo do tempo, bastando atender à critérios de elegibilidade e adicionalidade definidos anteriormente.

Esta etapa inicial da avaliação identificou projetos similares em outros países e enumerou os argumentos utilizados por esses projetos para demonstrar sua adicionalidade. Pelo histórico dos projetos registrados, é possível afirmar que uma análise de barreira financeira tem sido condição suficiente para o pleito do registro na CQNUMC. Os fatores de risco, que levaram à rejeição de alguns projetos também foram identificados, principalmente nos projetos brasileiros, que possuem realidade similar ao projeto a ser proposto pelo MMA.

Índice

Sumário Executivo	2
1. Introdução.....	4
2. Eficiência Energética e MDL	5
2.1. Levantamento das Atividades de Projeto	6
2.1. Levantamento das Metodologias.....	15
3. Análise do Estado da Arte de Projetos de MDL existentes.....	16
3.1. Pao de Acucar - Demand Side electricity management (8 projetos) - Brasil	16
3.2. AES Eletropaulo Energy Efficiency Measures at State Public Schools - Brasil.....	18
3.3. Moldova Energy Conservation and Greenhouse Gases Emissions Reduction & Moldova Biomass Heating in Rural Communities (2 projetos) - Moldávia	19
3.4. Energy efficiency measures in Building no. 5 and 8 of K. Reheja Corp Private Ltd. Div. Commerzone, Pune – Índia	19
3.5. Improvement in Energy Consumption of a Hotel - Índia.....	20
3.6. Standard Bank Energy Efficient Commercial Lighting Programme of Activities – África do Sul, Quênia e Botsuana	20
3.7. MicroEnergy Credits – Microfinance for Clean Energy Product Lines – Mongólia	21
4. Conclusões	21
Referências	24

1. Introdução

Um dos principais desafios atuais da humanidade é adaptar o estilo de vida e as atividades cotidianas para evitar o agravamento das consequências das mudanças climáticas. Todas as empresas, pessoas e instituições são convidadas a reduzir suas emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) e buscar fontes mais sustentáveis de energia e reduzir o consumo de materiais e energia, como forma de mitigação. O Brasil possui pelo menos 17.000 edificações públicas no âmbito federal¹. Assim, iniciativas de eficiência energética nos edifícios podem ser umas das principais contribuições para a redução da emissão de GEE do setor governamental. Estima-se que com iniciativas de eficiência energética nas edificações públicas do Brasil, pode-se economizar até 1,7 milhões de MWh² (ou 20% do total) – o que representaria mais de 135 mil toneladas de CO₂ que deixariam de ser emitidas anualmente³ para a atmosfera.

A eficiência energética em edificações tem melhorado ao longo dos últimos anos, porém muito ainda pode ser feito. Políticas públicas pelo mundo têm focado principalmente em pequenas alterações na envoltória das edificações, ao invés da melhoria de equipamentos de aquecimento e condicionamento de ar. A envoltória é a área de contato da edificação com o ambiente ou outra edificação, e suas alterações seriam melhorias no isolamento térmico ou uso mais eficiente da iluminação natural. Estima-se que 10 a 20% de melhoria é possível com tecnologias já existentes e comercialmente disponíveis. Estima-se que até 2022, 90% da iluminação em edificações seja feita por lâmpadas fluorescentes compactas ou LEDs (IEA, 2017).

Este estudo busca identificar projetos de eficiência energética realizados em todo mundo e que buscaram obter incentivos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Esses projetos implementaram atividades de redução da demanda de energia elétrica, principalmente, nos aparelhos de ar-condicionado, iluminação, equipamentos de escritório / copa, e motores de elevadores e bombas d'água. Para isso, foram analisados os projetos que entraram no estágio de validação no sítio da Convenção Quadro das Mudanças Globais do Clima das Nações Unidas⁴ (ou “UNFCCC” do inglês), juntamente com informações disponíveis na página do Centro de Energia, Clima e Desenvolvimento Sustentável⁵ (ou “CDM Pipeline”, desenvolvido em parceria com a UNEP).

Avaliamos o estado da arte dos projetos de MDL para eficiência energética em edificações públicas e em algumas edificações do setor privado existentes no mundo, com a finalidade identificar os projetos no âmbito do MDL, indicando as metodologias que foram aplicadas, destacando aquelas que

¹ [http://eletrobras.com/pt/SobreEletrobras/Relatorio_Anual_Sustentabilidade/2001/Relat%C3%B3rio_Anual_2001_\(parte_02\).pdf](http://eletrobras.com/pt/SobreEletrobras/Relatorio_Anual_Sustentabilidade/2001/Relat%C3%B3rio_Anual_2001_(parte_02).pdf)

² http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/arquivos/apresentacao_solange_nogueira.pdf

³ http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html

⁴ <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

⁵ <http://www.cdmpipeline.org/>

contemplem desempenho integrado dos componentes, como envoltória, sistema de iluminação e sistema de ar condicionado. Dentro do escopo do MDL, foram analisados os projetos individuais de MDL e Programas de Atividades (PoA).

2. Eficiência Energética e MDL

Eficiência energética é definida no MDL como melhorias em serviços por unidade de potência, por exemplo, atividades de projetos de eficiência energética aumentam a saída de tração, trabalho, eletricidade, calor, luz (ou combustível) por entrada de MW. Este é um conceito amplo e que abrange diversos tipos de projetos, desde medidas de melhoria de eficiência na área de geração de energia, quanto transmissão e distribuição, no consumo, além de iniciativas nas áreas industriais com intuito de melhorar processos químicos, e eficiência na queima de combustíveis.

Para que um projeto possa emitir as RCEs, é necessário o desenvolvimento de um projeto, de acordo com uma metodologia aprovada na UNFCCC. Nesse projeto é definida uma linha de base, ou seja, cenário que aconteceria na ausência do projeto. A diferença entre as emissões do projeto e a linha de base é a estimativa do volume de RCEs que serão geradas. No projeto também será demonstrada a adicionalidade e definido o plano de monitoramento, para que cada tonelada de emissão reduzida possa ser verificada no futuro. O projeto passará inicialmente por dois processos de aprovação, sendo um de uma Entidade Operacional Designada (EOD) e o outro do país anfitrião e depois solicita-se o registro na UNFCCC. Uma vez aprovado e registrado, o projeto inicia de fato o monitoramento, que será verificado novamente pela EOD para cada emissão de RCE.

Em síntese, o projeto pode ter iniciado o processo de validação, mas ainda não houve conclusão (Em Validação), os desenvolvedores de projetos podem desistir de prosseguir com o processo de MDL (Validação Encerrada), a EOD pode identificar que existe algum problema, em geral na demonstração da adicionalidade (Validação Negativa). Caso o projeto tenha sido validado, ele é submetido para registro. Caso o registro não seja aceito (Rejeitado) pela UNFCCC, interrompe-se todo o processo e o projeto não receberá as RCEs. Uma vez registrado, ele poderá ser verificado no futuro, sendo que o volume de RCE previsto não é garantido e pode-se não gerar as RCEs se o monitoramento não for realizado de acordo com as regras ou ter uma performance abaixo do previsto.

Os projetos de MDL podem contemplar diversas tecnologias, mas o escopo de análise desde trabalho está limitado aos projetos similares ao que pode ser aplicado nas edificações públicas do Brasil, por isso, apenas projetos de eficiência energética no consumo (demanda) serão considerados com maior detalhamento. Com base nas metodologias de MDL aplicadas aos projetos que estão em validação ou foram registrados no Comitê Executivo do MDL, é possível identificar três grandes áreas dentro de Eficiência Energética (Doméstico, Industrial e Serviços). A listagem desses projetos é apresentada na **Tabela 1** abaixo.

Tabela 1 - Quantidade de projetos de Eficiência energética no MDL (excluindo geração)

Área	Tecnologia	Número de Projetos de MDL	Proporção dos créditos emitidos / previsto
Doméstico	Iluminação	45	41%
	Lâmpadas Solares	4	0%
	Fogão	42	54%
	Iluminação, Isolamento e solar	1	28%
	Aparelhos	3	52%
Indústria	Química	18	48%
	Petroquímica	16	64%
	Papel	15	62%
	Cimento	9	159%
	Siderúrgica	8	84%
	Maquinários	5	0%
	Têxtil	2	126%
	Eletrônicos	5	0%
	Alimentação	4	66%
	Materiais de Construção	23	56%
	Vidro	3	91%
	Metais não-ferrosos	7	204%
	Mineração	4	81%
	Reciclagem	1	0%
Serviços	Aquecimento, ventilação, condicionamento de ar e iluminação	14	0%
	Condicionamento de ar	1	178%
	EE em prédios novos	5	63%
	Iluminação Pública	3	0%
	Iluminação de serviços	1	0%
	Bombeamento de água	2	0%
	Purificação de água	1	0%
	EE em fogões públicos	3	0%
	EE em prédios públicos	4	30%
	EE em prédios comerciais	4	0%

Fonte: CDM Pipeline, 2016

2.1. Levantamento das Atividades de Projeto

Existem quatro projetos de Eficiência Energética na área de serviços e subtipo “EE em prédios públicos” em andamento no mundo, segundo o CDM Pipeline. Um dos projetos está atualmente em validação na Índia e outros três muito similares entre si foram registrados em Moldova. Esses projetos já emitiram cerca de 124 mil RCEs, apenas 30% do esperado em média. Duas outras atividades de projeto interromperam o processo de validação, sendo um na Índia e outro na Albânia. Todas as atividades de projeto fizeram o uso de metodologias de pequena escala. Os detalhes estão apresentados na **Tabela 2** abaixo.

Tabela 2 - Projetos de MDL em EE de prédios públicos

Nome do Projeto	País Anfitrião	Situação	Metodologia(s)	Data de início de validação	Data de registro	ktCO ₂ e/ano	Investimento MUS\$	Investimento US\$/tCO ₂
00227 Moldova Energy Conservation and Greenhouse Gases Emissions Reduction	Moldávia	Registrado	AMS-II.E.+ AMS-III.B.	03/set/05	29/jan/06	12	40	3452
00226 Moldova Biomass Heating in Rural Communities (PDD 1)	Moldávia	Registrado	AMS-II.E.+ AMS-I.C.+ AMS-III.B.	03/set/05	20/jan/06	18	19	1063
00231 Moldova Biomass Heating in Rural Communities (PDD 2)	Moldávia	Registrado	AMS-II.E.+ AMS-I.C.+ AMS-III.B.	06/set/05	20/jan/06	18	19	1063
04935 Energy efficiency in the University Dormitory Center in Tirana	Albânia	Validação Encerrada	AMS-II.E.+ AMS-I.D.	17/mar/09	--	20	--	--
07434 Energy efficiency improvement measures in FORTIS Hospital buildings	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	01/fev/11	--	5	3.8	763
12614 Energy efficiency measures in Building no. 5 and 8 of K. Reheja Corp Private Ltd. Div. Commerzone, Pune	Índia	Em validação	AMS-II.E.	08/mai/16	--	13	--	--

Fonte: CDMPipeline, 2016

Como não foram encontrados projetos de eficiência energética em prédios públicos no Brasil, identificamos os projetos que entraram em validação na área de eficiência energética, incluindo as áreas de doméstico e Serviços. Dentre os projetos identificados, nenhum alcançou registro no Comitê Executivo do MDL. Foram 8 (oito) projetos desenvolvidos pelo grupo empresarial dos supermercados Pão de Açúcar, sendo todos rejeitados no registro, um da COELBA e que previa a troca de refrigeradores (geladeiras) e lâmpadas incandescentes por fluorescentes na Bahia, e duas atividades de projeto da AES ELETROPAULO, sendo que um previa a troca de refrigeradores domésticos e outro contemplava a troca de equipamentos em escolas públicas estaduais. As atividades de projeto estão detalhadas na **Tabela 3**, abaixo. Como nenhum dos projetos brasileiros foi registrado, analisaremos no decorrer deste relatório os possíveis motivos e se há condição específica do Brasil para inviabilizar esse tipo de projeto de MDL.

Tabela 3 - Projetos de Eficiência Energética no Brasil (exceto geração e industrial)

Nome do Projeto	Situação	Metodologia(s)	Data de início de validação	ktCO ₂ e/ano	GWh reduzido / ano	Investimento MUS\$	Investimento US\$/tCO ₂

00838 Pão de Açúcar – Demand side electricity management – PDD 1	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.6	10.6	5.0	1955
00847 Pão de Açúcar – Demand side electricity management – PDD 2	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.3	10.5	4.9	2123
00851 Pão de Açúcar – Demand side electricity management – PDD 3	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.9	10.0	4.9	1713
00853 Pão de Açúcar – Demand side electricity management – PDD 4	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.2	11.4	4.9	2273
00845 Pao de Acucar - Demand Side electricity management - PDD 6	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.3	10.8	4.9	2101
00848 Pão de Açúcar – Demand side electricity management – PDD 7	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.2	10.5	4.9	2254
00849 Pao de Acucar - Demand side electricity management - PDD 8	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	1.9	9.8	4.9	2534
00844 Pao De Acucar- Demand side electricity management -PDD 5	Rejeitado	AMS-II.E.+ACM2+AMS-I.D.	15/jun/06	2.5	10.6	4.9	1974
02211 Demand side energy efficiency program by Coelba for low-income residential customers in Salvador, Bahia.	Validação Encerrada	AMS-II.C.	15/jun/07	3.4	--	--	--
05220 AES Eletropaulo Energy Efficiency Measures at State Public Schools	Validação Negativa	AMS-II.C.	30/mai/09	2.9	17.1	1.5	529
05577 AES Eletropaulo Replacement of Domestic Refrigerators in Low-Income Households	Validação Negativa	AMS-III.X.	05/set/09	2	10.3	--	--

Fonte: CDMPipeline, 2016

Outras atividades de projetos contemplam as metodologias de eficiência energética dentro do MDL na área de EE Serviços, no entanto, estas atividades incluem atividades em edifícios comerciais, ou ações de eficiência em iluminação o condicionamento de ar de forma isolada. Das 40 atividades listadas, 34 estão na Índia (sendo 19 registrados), 4 na Coreia do Sul e na Arábia Saudita e Emirados Árabes com uma atividade cada. A maioria dos projetos PoA contempla a troca de lâmpadas por fluorescentes e utiliza metodologia de pequena escala. Apenas um projeto na **Tabela 4** usou uma metodologia de grande escala (AM-0084).

Tabela 4 – Outras atividades de projetos sobre eficiência energética não listadas anteriormente

Nome do Projeto	País Anfitrião	Situação	Metodologia(s)	Data de início de validação	Data de registro	ktCO ₂ /ano	GWh reduzido / ano	Investimento MUS\$	Investimento US\$/tCO ₂
00333 Improvement in Energy Consumption of a Hotel	Índia	Registrado	AMS-II.E.+AMS-II.B.	25/out/05	18/nov/06	3.0	2.1	0.1	43
02140 Energy efficiency measures in "Technopolis"	Índia	Registrado	AMS-II.E.	26/mai/07	22/abr/09	8.4	8.4	1.2	140
02690 Energy Efficient Design Project – OLYMPIA	Índia	Validação Negativa	AMS-II.E.	19/set/07	--	25	30	--	--
03377 Installation of high efficiency chillers in EIH group hotels	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	11/mar/08	--	10	--	--	--
03538 Energy efficient Information Technology Park by India Land & Properties Limited	Índia	Validação Negativa	AMS-II.E.	17/abr/08	--	9.4	11	--	--

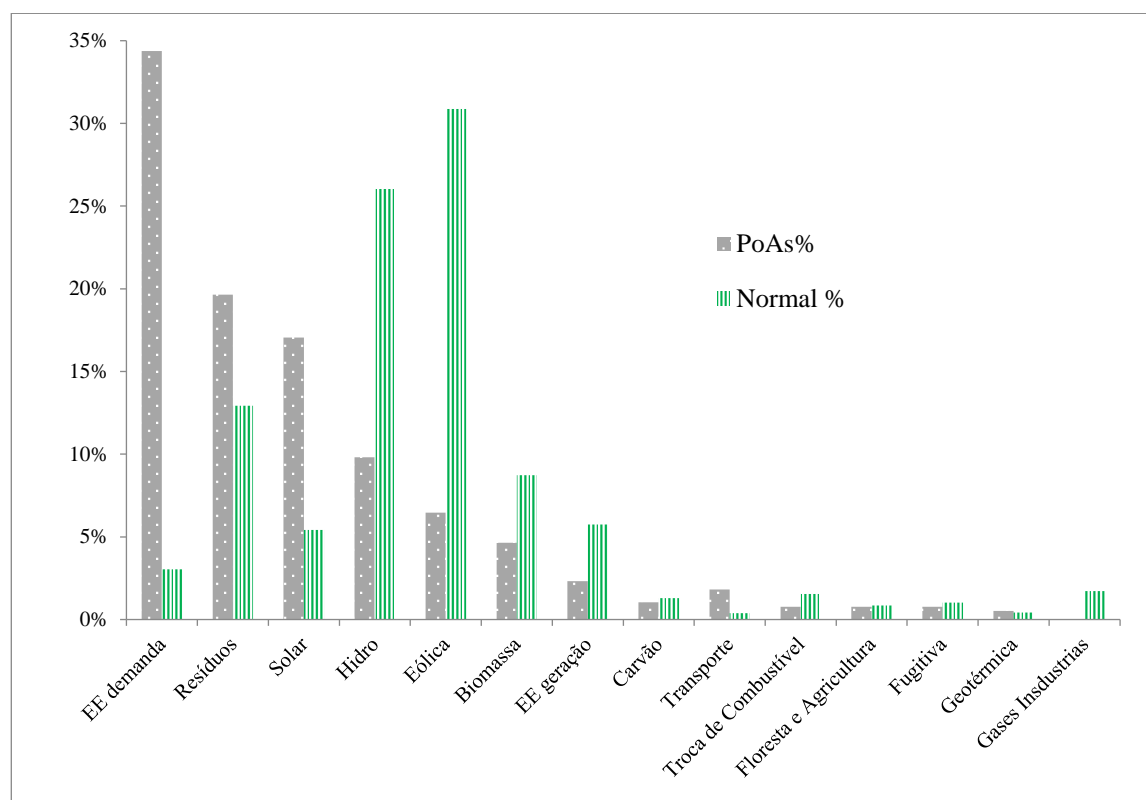
03733 Energy efficiency measures in office building at BKC	Índia	Validação Negativa	AMS-II.E.	30/mai/08	--	1.6	2.0	--	--
12191 Energy efficiency measures at Mindspace Airoli Building No 3, 8 and 14 of Serene Properties Pvt Ltd at Navi Mumbai	Índia	Registrado	AMS-II.E.	21/jun/08	09/nov/15	13	13	1.0	75
12192 Energy Efficiency measures at Commerzone Industrial Park, Pune	Índia	Registrado	AMS-II.E.	02/out/08	30/mar/16	17	--	1.8	103
04293 Energy Efficiency Measures at Commerzone Industrial Park, Pune	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	02/out/08	--	13	16	--	--
04581 Energy Efficiency Buildings at Maytas Hill County	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	02/dez/08	--	19	--	0.6	31
04759 Bucheon(Korea) Fawoo technology LED application CDM project	Coréia do Sul	Validação Encerrada	AMS-II.C.	20/jan/09	--	0	0.4	--	--
04820 Karnataka Municipal Water Energy Efficiency Project	Índia	Em validação	AMS-II.C.	06/fev/09	--	14	17	--	--
05502 Energy efficiency measures at Ecospace Kolkata.	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	15/ago/09	--	15	--	2.1	145
05549 Energy efficiency initiative of KDHP by replacing ICLs with CFLs at Munnar, Kerala state, India	Índia	Em validação	AMS-II.J.	01/set/09	--	1.1	--	--	--
06157 Energy Efficient Green Building at New Delhi by ONGC Ltd	Índia	Registrado	AMS-II.E.	11/mar/10	30/jan/14	6	5.5	4.8	800
06168 Vrindavan TechVillage Green Building Project	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	13/mar/10	--	16	--	12	728
03833 Energy efficiency measures at Mindspace Airoli Building No 3, 8 and 14 of Serene Properties Pvt Ltd at Navi Mumbai	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	28/mai/10	--	11	16	--	--
06703 Energy Efficiency Improvement Measures in a commercial building facility	Índia	Registrado	AMS-II.E.	29/jul/10	21/dez/12	7	--	1.9	276
06759 Energy efficiency measures at Terminal T3	Índia	Registrado	AMS-II.E.	10/ago/10	26/jul/13	16	--	16	1002
06795 Installation of Natural gas based combined cooling heating and power (CCHP) systems in DLF Building 5 in Gurgaon, India	Índia	Registrado	AM-0084	18/ago/10	15/jul/13	15	--	48	3176
06830 K-water Water Pumping System Energy Efficiency Project	Coréia do Sul	Registrado	AMS-II.C.	27/ago/10	22/ago/12	7	--	--	--
06864 Energy efficiency measures in Office Building at Kalina of Ivory Property Trust	Índia	Registrado	AMS-II.E.	04/set/10	03/set/13	1.8	--	0.4	250
09585 Energy efficiency measures in Office Building at Kalina of Ivory Property Trust.	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	04/set/10		2	--	0.3	177
07952 Energy efficiency measures in Ecospace, Kolkata, West Bengal	Índia	Em validação	AMS-II.E.	03/jun/11		7	--	2.7	372
08131 Trigeneration at Mobile Telephone Networks (MTN), 14th Avenue Commercial Site South Africa	África do Sul	Registrado	AMS-II.K.	05/jul/11	29/dez/12	9	--	--	--
08377 Energy Efficient Green Building at Mumbai by ONGC Limited	Índia	Registrado	AMS-II.E.	18/ago/11	05/out/12	0.5	--	2.2	4048
08376 Green Building at Kolkata	Índia	Registrado	AMS-II.E.	18/ago/11	18/jun/13	1.9	--		
08453 Energy Efficiency Measures at MindSpace Building No 6 at Hyderabad	Índia	Registrado	AMS-II.E.	30/ago/11	16/jul/14	5	--	0.6	133
08452 Energy Efficiency Measures at MindSpace Building No 9 at Hyderabad	Índia	Registrado	AMS-II.E.	30/ago/11	14/out/14	14	15	1.2	82
08455 Energy Efficiency Measures at MindSpace Building No 11 at Hyderabad	Índia	Registrado	AMS-II.E.	31/ago/11	13/mai/15	10	--	0.6	65

08456 Energy Efficiency Measures at MindSpace Building No 14 at Hyderabad	Índia	Registrado	AMS-II.E.	31/ago/11	04/fev/15	4.3	4.6	0.7	167
08556 Green Building at Dehradun	Índia	Registrado	AMS-II.E.	15/set/11	09/out/12	1	0.8	--	--
08997 DEWA Chiller Station L	Emirados Árabes	Registrado	AMS-II.B.	12/nov/11	14/nov/12	27	--	--	--
10875 Energy efficiency measures at Mindspace Airoli, building nos: 1, 2, 4 and 5&6 of Serene Properties Pvt.Ltd.at Navi Mumbai	Índia	Registrado	AMS-II.E.	24/mar/12	24/set/15	25	25	3.3	129
11638 Installation of a tri-generation system supplying energy to a commercial building	Arábia Saudita	Registrado	AMS-II.K.	29/jun/12	24/abr/14	7	--	37	5716
11678 Lotte World Tower CDM Project (LED lighting system)	Coréia do Sul	Validação Negativa	AMS-II.C.	06/jul/12	--	3	--	5.5	1827
12238 Implementation of Green Structures	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.E.	15/mar/13	--	8	--	2.0	237
12564 Energy Efficiency measures in Buildings of the Mindspace Airoli Project, Navi Mumbai developed by Serene Properties Pvt. Ltd.	Índia	Registrado	AMS-II.E.	17/abr/13	13/jun/16	16	--	--	--
12591 Energy efficiency measures at Mindspace, Hyderabad, Building no. 12A, 12B, 12C & 20 of Sundew Properties Ltd.	Índia	Em validação	AMS-II.E.	20/Dec/15	--	38	--	--	--
12620 Energy Efficiency measures in Building No. 2, 3, 4, 5 and 6 of the Gigaplex, Navi Mumbai by Gigaplex Estate Pvt. Ltd.	Índia	Em validação	AMS-II.E.	08/Jun/16	--	38	--	--	--

Fonte: CDMPipeline, 2016

Os projetos de eficiência energética de demanda representam a maior parte dos projetos de PoA, com quase 35% do total. Esse fato deve-se principalmente ao fato dos projetos de eficiência energética serem mais dispersos e poderem ser incluídos ao longo do tempo, o que difere de um projeto industrial, onde a responsabilidade pela coordenação e os limites dos projetos são bem definidos.

Figura 1 - Número de PoAs comparado ao CDM normal por tipo de atividade de projeto



Foram identificados 56 projetos de PoA com eficiência energética de demanda, sendo que nas Américas existem apenas um projeto na Colômbia, que teve a validação encerrada, e 3 projetos no México. O restante está no continente africano ou asiático. China possui 17 projetos (14 registrados) e Índia possui 9 (5 registrados). O único projeto que usou uma metodologia de grande escala (AM-0060) teve sua validação encerrada, todos os outros projetos usaram a AMS-II.C., AMS-II.E, AMS-II.J, ou outra metodologia de pequena escala.

Tabela 5 - Listagem de PoAs sobre eficiência energética

Nome do Projeto	País Anfitrião	Situação	Metodologia(s)	Número de CPAs	ktCO ₂ e/ano	Início do PoA	Data de início de validação
0004: CUIDEMOS Mexico (Campana De Uso Inteligente De Energia Mexico) – Smart Use of Energy Mexico	México	Registrado	AMS-II.C.	25	607	01/jun/09	16/jul/08
0006: Promotion of Energy-Efficient lighting using Compact Fluorescent Light Bulbs in rural areas in Senegal	Senegal	Registrado	AMS-II.C.	1	4	01/jan/09	03/dez/08
0012: CFL lighting scheme – “Bachat Lamp Yojana”	Índia	Registrado	AMS-II.J.	50	1549	30/mar/10	22/jul/09
0030: Demand Side Management (DSM) for accelerationg the diffusion of energy-efficient chiller technology	Índia	Em validação	AMS-II.C.	1	12	01/jan/10	27/dez/09

0031: Efficient Lighting Initiative of Bangladesh (ELIB)	Bangladesh	Registrado	AMS-II.J.	9	124	02/fev/10	29/dez/09
0043: Climate Action Response Enterprise (CARE) for Energy Efficiency in Chiller Plants	Cingapura	Em validação	AMS-II.E.	1	3	15/jul/10	06/abr/10
0044: Manufacture and distribution of CFLs in India	Índia	Registrado	AMS-II.C.	1	-	16/abr/08	10/abr/10
0046: Philippine CFL Distribution Project	Filipinas	Em validação	AMS-II.J.	1	22	15/mai/09	02/jun/10
0053: The programme to promote efficient lightings in local areas	Coréia do Sul	Registrado	AMS-II.C.	24	10	27/out/09	07/ago/10
0068: Mexican Housing Commission Sustainable Housing Program of Activities	México	Em validação	AMS-III.AE.+ AMS-I.C.	1	10	24/abr/09	11/dez/10
0069: LED's kick-off	África do Sul	Registrado	AMS-II.C.	1	48	02/set/10	24/dez/10
0072: Programme of Activities for adoption of self-ballasted compact fluorescent lamps (CFLs) to replace incandescent lamps (ICLs) in Jiangxi Province, China	China	Em validação	AMS-II.J.	1	36	01/jan/11	18/jan/11
0073: CFL Distribution Programme in Jiangsu Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	30	20/jul/12	19/jan/11
0088: The National CFL Project, Pakistan	Paquistão	Registrado	AMS-II.J.	53	557	09/dez/10	07/mai/11
0095: Demand-side energy efficiency through the adoption of energy-efficient technologies in Colombia	Colômbia	Validação Encerrada	AMS-II.C.	1	0.4	29/jun/11	29/jun/11
0097: Thailand energy efficiency improvement for street lightings	Tailândia	Registrado	AMS-II.L.	5	5	16/jun/11	30/jun/11
0103: Philippines – Chiller Energy Efficiency Programme (PCEEP)	Filipinas	Validação Encerrada	AM60	1	-	12/jul/11	12/jul/11
0105: CFL Distribution Programme in Anhui Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	17	01/nov/11	16/jul/11
0106: Standard Bank Energy Efficient Commercial Lighting Programme of Activities	África do Sul, Quênia e Botsuana	Registrado	AMS-II.C.	1	2	19/jul/11	19/jul/11
0108: CFL Distribution Programme in Sichuan Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	31	31/jan/13	27/jul/11
0113: Sustainability CFL Replacement Programme of Activities in South Africa	África do Sul	Registrado	AMS-II.J.	1	30	10/out/11	06/ago/11
0151: Refrigeration Plant Efficiency Programme of Activities	África do Sul	Em validação	AMS-II.E.	1	44	15/out/11	15/out/11
0156: Green Light for Africa	Quênia, Tanzânia, Uganda, Zimbábue	Registrado	AMS-II.J.	3	94	25/out/11	25/out/11
0165: CFL Distribution Programme in Hebei Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	34	31/jan/13	11/nov/11
0188: Climate Action Response Enterprise (CARE) for Energy Efficiency in Chiller Plants.	Cingapura	Rejeitado	AMS-II.C.	1	1	05/ago/12	15/dez/11
0192: LED's save energy	Índia	Registrado	AMS-II.C.	1	6	01/dez/12	20/dez/11
0213: MicroEnergy Credits – Microfinance for Clean Energy Product Lines – India	Índia	Registrado	AMS-II.G.+ AMS-III.AV.+ AMS-I.A.	11	645	09/out/11	18/jan/12
0222: MicroEnergy Credits – Microfinance for Clean Energy Product Lines - Mongolia	Mongólia	Registrado	AMS-II.E.	3	150	23/nov/11	25/jan/12
0226: Mexico Water, Energy, & Emissions Efficiency Residential Program	México	Registrado	AMS-II.M.	1	0.4	30/nov/12	28/jan/12
0242: CFL Lighting Scheme in Democratic People's Republic of Korea (DPRK)	Coréia do Norte	Validação Encerrada	AMS-II.J.	1	22	21/fev/12	21/fev/12

0250: Advanced Energy Solutions for Buildings. Programme of Activities (PoA)	Arábia Saudita, Qatar, Emirados Árabes, Omã e Egito	Registrado	AMS-II.K.	1	6	06/mar/12	06/mar/12
0251: CONSTANT COMMISSIONING	Filipinas	Em validação	AMS-II.E.	1	0.6	30/mar/12	06/mar/12
0253: Demand-side energy efficiency PoA in Malaysia	Malásia	Em validação	AMS-II.C.	1	2.7	08/mar/12	08/mar/12
0297: Energy Efficiency of Nigeria's Residential Lighting Stock by Distributing up to 40 Million Compact Fluorescent Lamps (CFLs) to Residential Households Connected to the National Grid	Nigéria	Registrado	AMS-II.J.	1	29	01/mar/13	26/abr/12
0298: Energy efficiency in new buildings in the P. R. of China	China	Validação Encerrada	AMS-II.E.	1	-	01/jun/12	27/abr/12
0366: ENERCAP SunLighting™ Africa – Programme to replace kerosene lamps with micro PV LED systems in the Sub-Sahara region	Angola, e outros 16 países	Validação Encerrada	AMS-III.AR.	1	60	05/jan/12	20/jul/12
0367: CFLs Distribution Programme in Guizhou Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	29	31/jan/13	23/jul/12
0368: CFL Distribution Programme in Heilongjiang Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	38	31/jan/13	23/jul/12
0369: CFL Distribution Programme in Hunan Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	31	31/jan/13	23/jul/12
0370: CFL Distribution Programme in Jiangxi Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	31	23/jul/12	23/jul/12
0371: CFL Distribution Programme in the Guangxi Zhuang Autonomous Region	China	Registrado	AMS-II.J.	1	28	23/jul/12	23/jul/12
0372: CFL Distribution Programme in Liaoning Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	34	31/jan/13	23/jul/12
0373: CFLs Distribution Programme in Henan Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	30	01/out/12	23/jul/12
0374: CFL Distribution Programme in Inner Mongolia Autonomous Region	China	Registrado	AMS-II.J.	1	37	31/jan/13	24/jul/12
0375: CFL Distribution Programme in Shaanxi Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	37	01/out/12	24/jul/12
0376: CFL Distribution Programme in Shanxi Province	China	Registrado	AMS-II.J.	1	37	31/jan/13	24/jul/12
0385: PoA for Water Pumping Efficiency Improvement and Rehabilitation for Egyptian Pumping Stations	Egito	Validação Encerrada	AMS-II.C.	1	8.6	01/out/12	08/ago/12
0386: Implementation of efficient lighting LED PoA scheme in India	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.C.	1	2.2	15/mai/12	11/ago/12
0388: Implementation of efficient lighting CFL PoA scheme in India	Índia	Validação Encerrada	AMS-II.J.	1	1.6	15/mai/12	14/ago/12
0399: EcoProfitable™ Lighting Africa by ENERCAP SAS	Chad, e outros 25 países	Validação Encerrada	AMS-II.J.	1	42	05/out/12	05/out/12
0401: Demand side energy efficiency measures in building lighting systems	Cingapura	Registrado	AMS-II.C.	1	6.3	14/ago/10	09/out/12
0418: Demand-side energy efficiency measures for cooling systems	Cingapura	Em validação	AMS-II.C.	1	2	22/jun/10	10/jan/13
0456: China low-energy commercial buildings programme	China	Em validação	AMS-I.D.+ AMS-II.Q.	1	2	29/jan/14	08/mai/14
0457: Household energy appliance programme	Myanmar, Timor-Leste	Registrado	AMS-I.A.+ AMS-II.G.+ AMS-III.AV.	1	138	16/mai/14	16/mai/14
0484: Caribbean Hotels' Energy Efficiency and Renewable Energy Programme	Barbados	Em validação	AMS-II.N.+ AMS-I.F.+ AMS-II.E.	1	14	01/jul/16	23/jun/16

0494: Promoting energy efficiency in households for Zimbabwe	Zimbábue	Em validação	AMS-II.J.	1	78		21/mar/17
--	----------	--------------	-----------	---	----	--	-----------

Fonte: PoA Pipeline, 2017

Das 56 Atividades de Projeto, apenas 5 (cinco) tiveram créditos emitidos com sucesso, totalizando apenas 229 mil CERs. Essa emissão é 37% inferior ao previsto pelos projetos. Dos PoAs de eficiência energética identificados, apenas 4 (quatro) emitiram seus créditos, totalizando 2,9 milhões de CERs. Esses projetos consistiram principalmente na troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes a partir de políticas de distribuição. As atividades de Projeto e os PoAs que tiveram créditos emitidos estão apresentados na **Tabela 6** abaixo. Esse tipo de informação é crucial para a análise de viabilidade de um projeto, pois mesmo um projeto registrado, mas que não tenha o sistema de monitoramento apropriado, pode comprometer todo o trabalho e investimento realizado.

Tabela 6 - Atividades de Projeto e PoAs de eficiência energética com créditos emitidos

Nome do Projeto	País Anfitrião	Descrição	Metodologia (s)	Número de CPAs	Total Emitido (kCERs)
0012: CFL lighting scheme – “Bachat Lamp Yojana”	Índia	PoA de troca de lâmpadas incandescentes em residências na Índia por lâmpadas compactas fluorescentes de longo tempo de vida.	AMS-II.J.	50	2313
0004: CUIDEMOS Mexico (Campana De Uso Inteligente De Energia Mexico) – Smart Use of Energy Mexico	México	PoA de distribuição de 30 milhões de lâmpadas fluorescentes compactas para residências.	AMS-II.C.	25	243
0213: MicroEnergy Credits – Microfinance for Clean Energy Product Lines – India	Índia	PoA de microcrédito para expandir o acesso à energia limpa para milhões de microempreendedores de baixa renda e residências.	AMS-II.G.+ AMS-III.AV.+ AMS-I.A.	11	226
0222: MicroEnergy Credits – Microfinance for Clean Energy Product Lines - Mongolia	Mongólia	PoA de microcrédito para expandir o acesso à energia limpa para milhões de microempreendedores de baixa renda e residências.	AMS-II.E.	3	116
08997: DEWA Chiller Station L	Emirados Árabes	Essa atividade de projeto prevê melhorias no sistema de ar-condicionado	AMS-II.B.	--	95
00227: Moldova Energy Conservation and Greenhouse Gases Emissions Reduction	Moldávia	Essa atividade de projeto prevê a substituição de carvão para gás natural no aquecimento de prédios.	AMS-II.E.+ AMS-III.B.	--	44
00226: Moldova Biomass Heating in Rural Communities (Project Design Document No. 1)	Moldávia	Essa atividade de projeto prevê a reforma do sistema de aquecimento em prédio, instalando sistema de carvão ou gás natural mais eficiente.	AMS-II.E.+ AMS-III.B.	--	43
00231: Moldova Biomass Heating in Rural Communities (Project Design Document No. 2)	Moldávia	Essa atividade de projeto prevê a reforma do sistema de aquecimento em prédio, instalando sistema de carvão ou gás natural mais eficiente.	AMS-II.E.+ AMS-III.B.	--	37
00333: Improvement in Energy Consumption of a Hotel	Índia	Essa atividade de projeto prevê a adoção de diversas medidas para melhorar a eficiência da geração de energia e diversas medidas para redução de consumo	AMS-II.E.+ AMS-II.B.	--	9

Fonte: CDM Pipeline, 2016; PoA Pipeline, 2017

2.1. Levantamento das Metodologias

Dos projetos identificados acima, apenas 11 (onze) metodologias ou combinação delas foram usadas nas atividades de projeto. Ressalta-se que ao longo do tempo as metodologias são alteradas e novas versões podem tornar a metodologia mais restritiva na aplicabilidade ou reduzir o volume de geração de créditos para um projeto com as mesmas configurações, inviabilizando atividades de projetos. Abaixo, na **Tabela 7**, uma breve apresentação de cada uma.

Tabela 7 - Lista de metodologias utilizadas nas atividades de projeto existentes ou no escopo da eficiência energética

Metodologia	Descrição
AM-0046	Distribuição para residências de lâmpadas mais eficientes, através de venda por preço mais baixo ou doação, substituindo lâmpadas incandescentes.
AM-0060	Troca de resfriadores (“chillers” do inglês) por outros mais eficientes e com capacidade similar.
AM-0070	Aumento da eficiência em refrigeradores produzidos, com intuito de reduzir energia consumido por unidade de serviço produzida.
AM-0084	Instalação de um novo sistema de cogeração produzindo água resfriada e eletricidade. A planta de cogeração não pode fornecer serviços para unidades fora dos limites da atividade de projeto.
AM-0086	Distribuição de purificadores de água que não consumam energia
AM-0091	Implantação de medidas que reduzam consumo de energia e/ou combustíveis fósseis em prédios novos ou antigos.
AM-0113	Distribuição de lâmpadas fluorescentes ou LED para residências para substituição de lâmpadas incandescentes. A quantidade de lumens deve ser igual ou superior ao cenário de linha de base e as lâmpadas do projeto devem ser marcadas.
ACM-0002	Metodologia de larga escala, usada principalmente para projetos que tenham a componente de geração de energia.
AMS-I.C.	Substituição de fontes fósseis por renováveis para a geração de energia térmica.
AMS-I.D.	Metodologia de pequena escala para inclusão de componente de geração de energia até 15MW de potência instalada, que fornece energia para a rede.
AMS-II.B.	Usada em projetos com introdução de tecnologias com maior eficiência e que reduz consumo de combustíveis fósseis.
AMS-II.C.	Instalação de equipamentos mais eficientes (lâmpada, refrigeradores, motores, ventiladores, condicionadores de ar, bombas, etc). O nível de serviço deve ser entre 90% e 150% do cenário de linha de base.
AMS-II.E.	Instalação ou troca de equipamentos existentes (melhor isolamento térmico) e, opcionalmente, atividades de troca de combustível.
AMS-II.G.	Introdução de unidades de geração de energia térmica, economizando biomassa não-renovável como combustível.
AMS-II.J.	Adoção de iluminação mais eficiente em residências.
AMS-II.K.	Instalação de sistemas de cogeração ou trigeração baseado em combustíveis fósseis. Eletricidade, aquecimento ou esfriamento é fornecido para prédios comerciais ou não-industriais.
AMS-II.L.	Troca da iluminação das ruas por lâmpadas mais eficientes. Exige troca contínua de lâmpadas defeituosas e não é necessário destruir as lâmpadas antigas.
AMS-II.M.	Instalação de equipamentos que reduzam a vazão de consumo de água quente, consequentemente, reduzindo a necessidade de aquecimento.
AMS-II.N.	Reforma do sistema de iluminação e instalação de controle de iluminação.

AMS-II.O.	Disseminação das vendas de novos refrigeradores elétricos com eficiência mais do mercado.
AMS-II.Q.	Eficiência energética em prédios comerciais onde as reduções de emissões podem ser associadas às ferramentas de simulação computacional.
AMS-II.R.	Eficiência energética e medidas de troca de combustíveis implementadas em prédios residenciais, para melhorar o aquecimento do local, por exemplo, melhoramento do isolamento térmico.
AMS-II.S.	Troca ou reforma de sistemas de motores (bombas, ventiladores ou compressores).
AMS-III.B.	Troca de combustível fóssil, por um com menor intensidade de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE). Somente a eficiência energética relacionada à troca de combustível é elegível.
AMS-III.X.	Troca de refrigeradores por outros mais eficientes, com recuperação e destruição de HFCs.
AMS-III.AE.	Melhorias de eficiência energética, com instalação de geração de energia renovável em prédios residenciais
AMS-III.AR.	Substituição de lâmpadas que utilizem combustíveis fósseis (lanterna a querosene) por LEDs com baterias recarregáveis ou lâmpadas fluorescentes com aplicações residenciais ou não-residenciais.
AMS-III.AV.	Atividades e projeto que introduzem sistemas de purificação de água de baixa emissão de carbono, que evita a fervura de água por biomassa não-renovável ou combustível fóssil.

3. Análise do Estado da Arte de Projetos de MDL existentes

Algumas atividades de projeto mais representativas foram selecionadas para análise do Estado da Arte dos projetos de Eficiência Energética no mundo. As atividades de eficiência energética em instalações industriais e na geração de energia foram desconsideradas da etapa anterior. Nesta etapa, não consideramos atividades que previam simplesmente a distribuição de lâmpadas, refrigeradores ou outros equipamentos para residências de baixa renda.

Como critério de seleção, priorizamos 4 (quatro) das 6 (seis) atividades de projeto implementadas em prédios públicos (listados na **Tabela 2**), 9 (nove) dos 11 (onze) projetos de eficiência energética no Brasil (implementados entre 2006 e 2009 e listados na **Tabela 3**). Para as atividades de eficiência energética de outros tipos listadas na **Tabela 4** e os Programas de Atividades de eficiência energética listados na **Tabela 5**, selecionamos apenas 1 (um) exemplo de cada grupo, considerando a similaridade com projetos em prédios públicos, escala, metodologia e situação da aprovação (registrado, rejeitado ou em validação). Projetos similares e com mesmas metodologias foram agrupados na análise.

3.1. Pao de Acucar - Demand Side electricity management (8 projetos) - Brasil

A Companhia Brasileira de Distribuição (CBD) compreende 551 lojas em 12 estados (dados de 2004), atuando sob as marcas “Pão de Açúcar, Extra, ExtraEletro, CompreBem Barateiro e Sendas-Sé. A companhia apresentou 8 (oito) atividades de projeto, que tiveram início em 2001. Porém, os Documentos de Concepção de Projeto (DCP, ou “PDD” do inglês) iniciaram a validação somente em

Junho de 2006, e todos foram resubmetidos para validação no primeiro trimestre de 2007 e posteriormente rejeitadas pelo Comitê Executivo do MDL.

As metodologias adotadas foram: **AMS-I.D.** ver. 10 – “Grid connected renewable electricity generation”, **ACM0002** ver. 6 – “Consolidated methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources” e **AMS-II.E.** ver. 8 – “Energy efficiency and fuel switching measures for buildings”.

Este foi um projeto de créditos retroativos (“prompt-start”). Ou seja, de acordo com o regulamento existente na época, projetos registrados poderiam solicitar a emissão de créditos desde antes da data do registro. Para se enquadrar como projeto elegível a créditos retroativos, os desenvolvedores deveriam demonstrar que a atividade de projeto iniciou entre 01/01/2000 e 18/11/2004 e que iniciou validação ou submeteu uma nova metodologia para aprovação até 31/12/2005. Caso positivo nesses dois requerimentos, durante a validação era avaliado se as receitas dos créditos de carbono foram seriamente levadas em consideração no momento de tomada de decisão e o prazo para a submissão para registro foi até 31/03/2007. Por exemplo, cada um dos DCP previa uma geração anual de até 2.500 RCEs por ano. Caso o “prompt-start” desses projetos fosse aceito, o volume de créditos gerado na eventual verificação no primeiro ano seria referente à toda redução de emissão ocorrida desde 2001. Esse volume significativamente maior poderia ser crucial para a viabilidade do projeto de MDL.⁶

Tomando-se por base o “PPD 8”, esperava-se gerar em média 1.947 RCEs por ano, sendo que o projeto contemplava as medidas de eficiência em 10 supermercados, ou seja, cerca de 195 RCEs anuais por edificação.

Analisando o processo de aprovação⁷, que levou à rejeição do projeto no Comitê Executivo, identificamos que as principais dificuldades dos participantes de projeto foram (1) demonstrar a data de início do período de creditação, e (2) justificar se a metodologia AMS-II.E foi corretamente aplicada, em particular, com a definição de linha de base e a metodologia de monitoramento proposta. As ações propostas eram genéricas e todos os equipamentos das edificações seriam monitorados em apenas um ponto, incluindo equipamentos que passaram por melhorias e os que mantiveram o padrão de uso. Nesse aspecto, o Comitê Executivo solicitou explicações de como o consumo de energia seria alterado por fatos externos ao projeto, indicando que haveria impacto das medidas de racionamento de energia adotadas no Brasil em 2001. Ou seja, as edificações foram obrigadas a reduzir o consumo em 20%, mas

⁶ Atualmente, projetos que se iniciam antes do início da validação devem enviar um documento para o Comitê Executivo do MDL, com a descrição do projeto, sob o risco de ter o eventual projeto rejeitado no futuro. Por exemplo, ações adotadas em qualquer edificação de um eventual PoA não poderão ser consideradas como atividade de projeto caso o documento não seja enviado. Desde 2015 não há projetos de eficiência energética no Brasil. Esses projetos podem ser consultados em <http://cdm.unfccc.int/Projects/PriorCDM/notifications/>

⁷ Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1175255918.03/view> e <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1175255918.03/ReviewInitialComments/A6YJER67RK8F112ORD604EB0WBJF2B>

essas ações deveriam ser tomadas independente da eficiência energética, e, portanto, não seriam elegíveis ao recebimento de créditos. Os desenvolvedores justificaram que essa informação era exógena e não estava disponível no momento de tomada de decisão.

O conceito de Efeito Rebote (ou “Rebound effect” em inglês) é um sintoma de alguns projetos de eficiência energética. Em alguns casos, com o aumento da eficiência, o custo de energia reduz, e isso pode implicar no aumento de gasto da energia em outros equipamentos. Por isso, a importância do monitoramento dos equipamentos do projeto e uma boa definição da linha de base.

3.2. AES Eletropaulo Energy Efficiency Measures at State Public Schools - Brasil

Esta atividade de projeto⁸ iniciou validação em Maio de 2009 e previa a troca de lâmpadas fluorescentes compactas de 40W por lâmpadas de 32W com reatores mais eficientes. A troca das lâmpadas ocorreria em 342 escolas públicas e 2 secretarias estaduais de educação, todas atendidas pela AES Eletropaulo. O projeto totalmente implementado previa a redução de 3.144 tCO₂e anuais durante o primeiro período de creditação (por erro de cálculo no DCP, eles apresentaram 2.855 tCO₂). A metodologia adotada foi a AMS-II.C. ver. 11, e o plano de monitoramento consistia no controle da energia consumida em cada edificação.

O investimento previsto no DCP era de R\$ 3.38 milhões, e o método de custo-simples foi adotado. A economia prevista era de 17.072 MWh por ano, ou seja, R\$ 198/MWh anuais. O projeto recebeu uma validação negativa pela Entidade Operacional Designada, a TÜV NORD CERT GmbH. No entanto, **não** há informações publicamente disponíveis indicando o motivo da negativa. Dentre os diversos motivos, os mais prováveis são o retorno financeiro alto para um investimento relativamente baixo, dificuldade de mostrar que as lâmpadas existentes não estariam no final de sua vida-útil, ou o projeto AES Eletropaulo nas Escolas foi realizado com recursos de fundo perdido do programa de Eficiência Energética da ANEEL, e com isso, a titularidade dos créditos poderia ser discutida.

A lei 9.991 de 24 de junho de 2000 estabeleceu a obrigatoriedade da concessionária da aplicação de recursos em eficiência energética. A ANEEL através do Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética determina entre outros que objetivo seja maximizar os benefícios públicos da energia economizada, buscando a transformação e criando hábitos racionais do uso da energia elétrica.⁹

⁸ Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/DB/AQ8EQIS08BN9I7P96QLE9603BJQOM6/view.html>

⁹ Informação extraída de <http://www.mfap.com.br/pesquisa/arquivos/20110930083829-415.pdf>

3.3. Moldova Energy Conservation and Greenhouse Gases Emissions Reduction & Moldova Biomass Heating in Rural Communities (2 projetos) - Moldávia

Estes projetos na Moldávia, país localizado entre Ucrânia e Romênia, adotaram medidas de eficiência energética e de troca de combustível em prédios públicos (creches, escolas, hospitais, policlínicas, etc), utilizando-se de recursos do Banco Mundial para financiar a implementação. A componente de troca de combustível substituiu o uso de carvão, madeira e óleo combustível pesado (“mazut”) para gás natural ou carvão. Enquanto a parte de eficiência energética contemplou a instalação de isolamento térmico nos prédios e a instalação de caldeiras com eficiência de 80 a 90%, substituindo caldeiras de baixíssima eficiência, da época da União Soviética (Moldávia foi incorporada à URSS entre 1940 e 1991).

Estas atividades de projetos foram registradas em Janeiro de 2006 e utilizou as metodologias **AMS-II.E.** ver. 6 - Energy efficiency and fuel switching measures for buildings e **AMS-III.B.** ver. 6 - Switching fossil fuels.

No projeto “Moldova Energy Conservation and Greenhouse Gases Emissions Reduction” foram emitidas cerca de 44 mil RCEs, e a estimativa de redução de emissão anual inicialmente era de 11.567 tCO₂e/ano. A versão 7 de 2014 do DCP prevê 6.115 tCO₂e/ano, uma vez que em uma das duas solicitações de alteração do DCP após registro, a componente de troca de combustível foi removida. Nos projetos “Moldova Biomass Heating in Rural Communities” foram emitidas 80 mil RCEs, cerca de 26% do previsto no DCP inicial.

A adicionalidade dos projetos foi estritamente financeira, apresentada com fluxo de caixa descontado, resultando em um VPL negativo e uma TIR de 10.15%. No custo de projeto as fontes de despesas foram depreciação, manutenção e custo com combustível. Enquanto no cenário de projeto, foi-se calculado o custo térmico média, em função do mix de combustíveis e a eficiência baixa das caldeiras.

3.4. Energy efficiency measures in Building no. 5 and 8 of K. Reheja Corp Private Ltd. Div. Commerzone, Pune – Índia

Esta atividade de projeto iniciou validação em 08/05/2016, prevê a redução anual de 13.096 tCO₂e por ano e utiliza a metodologia **AMS-II.E.** ver. 10. A atividade prevê medidas de eficiência em dois prédios comerciais novos (“greenfield”) de forma a ter um sistema eficiente de aquecimento, ventilação e condicionamento de ar, além de controle de carga de energia, a fim de maximizar a eficiência do sistema.

Esses prédios preveem o aluguel de salas comerciais, sendo que o argumento apresentado para adicionalidade indica que os inquilinos pagarão pela energia real consumida, não gerando benefício econômico para o empreendedor do edifício. Também argumentam que esse benefício não seria

embutido no custo do aluguel, pois o mercado é competitivo. Com isso, o investimento financeiro não seria rentável. Este projeto foi erroneamente classificado pelo CDM Pipeline, pois não se trata de medidas de eficiência energética em prédios públicos. Existem outros projetos indianos em edifícios comerciais similares que estão registrados. Um deles iniciou o processo de validação em 2008 e o registro só aconteceu em 2016.

3.5. Improvement in Energy Consumption of a Hotel - Índia

Esta atividade de projeto foi registrada em 18/11/2006 e prevê a redução de emissão de 2.987 tCO₂e por ano. Já passou por 4 (quatro) processos de verificação, emitindo no total 9.391 RCEs até final de 2010. Os créditos do período 2011-2015 ainda não foram solicitados. Utilizou as metodologias **AMS-II.B.** ver. 7 - Supply side energy efficiency improvements – generation e **AMS-II.E.** ver. 7 - Energy efficiency and fuel switching measures for buildings.

Dentre as tecnologias adotadas, estão a melhoria da caldeira de geração de vapor e água quente, aproveitamento dos gases de exaustão para pré-aquecimento da água, aquecimento solar de água, redimensionamento das bombas para atender corretamente a carga necessária, reforma do sistema de tratamento de efluente, redução da umidade no ar de entrada do sistema de condicionamento de ar.

Os argumentos utilizados para demonstrar adicionalidade foram: barreira de investimento – um empreendimento hoteleiro não possui experiência em projetos de energia, e seria mais vantajoso investir quando os equipamentos ficassem obsoletos ou apresentassem defeito de funcionamento, já que os equipamentos existentes já estavam de acordo com as melhores práticas de construção. Barreira tecnológica – apesar da tecnologia ser comumente empregada em outros setores, não é prática no setor investir em conservação de energia, mas sim conforto aos hóspedes. Como declararam no relatório de validação, *“a energia em algumas indústrias pode afetar em 60-70% o preço do produto final, mas no setor hoteleiro, o custo da energia raramente supera o benefício do conforto para o hóspede”*.

3.6. Standard Bank Energy Efficient Commercial Lighting Programme of Activities – África do Sul, Quênia e Botsuana

Este PoA utilizou a metodologia **AMS-II.C.** ver. 13 - Demand-side energy efficiency activities for specific technologies e inclui a instalação de iluminação mais eficiente em edificações não-residenciais (escritórios, bancos, supermercados, restaurantes, hotéis, indústria, etc), excluindo projetos em construções novas (“greenfield”).

O primeiro CPA, localizado na África do Sul e com início do período de creditação em 05/08/2013, foi implementado em 4 (quatro) edificações corporativas e um edifício de estacionamento.

No total, serão trocadas 40 mil lâmpadas fluorescentes compactas e halogênicas por fluorescentes T5 ou LED. Espera-se a geração anual de 2.422 RCEs.

A análise de adicionalidade abordou a dificuldade de investimento, indicando que uma grande quantidade de lâmpadas ainda em funcionamento (dentro da vida-útil) seriam substituídas por novas, o que acarretaria em um adiantamento de custos, que seriam feitos ao longo dos anos. Apesar de confidencialidade não ser um motivo justificado para não apresentar os cálculos no CPA, os desenvolvedores do projeto apenas declararam que foi fornecido para a Entidade Operacional Designada (EOD). O custo total foi de US\$ 518.695,57 (não inclui mão de obra) e foi comparado com o eventual custo de manutenção de lâmpadas queimadas (taxa de falha de 5 a 30% a.a.).

Os eventuais créditos recebidos serão do fomentador do projeto, o Standard Bank, e uma divisão dos créditos ou da receita deverá ser negociada caso a caso com o comprador e instalador do sistema de iluminação mais eficiente. Outras tecnologias não foram consideradas para facilitar o processo de registro do PoA.

As lâmpadas trocadas devem ser destruídas e descartadas para evitar que sejam usadas em outro lugar, apenas deslocando a emissão de GEE. A metodologia exige que o processo seja acompanhado por um auditor independente. Em geral, essa menção se refere à um auditor EOD. No entanto, o CPA declarou que essa checagem deve ser feita por um terceiro. Esse entendimento facilita a elaboração de um eventual PoA no Brasil, considerando que poderia ser inviável deslocar um auditor da EOD para cada edificação em um país com dimensões continentais.

3.7. MicroEnergy Credits – Microfinance for Clean Energy Product Lines – Mongólia

Este PoA, registrado em 12/11/2012, apesar de considerar melhorias em fogões e fornos, aquecimento e isolamento térmico em residências, é o único que utiliza a metodologia **AMS-II.E**. ver. 10 - Energy efficiency and fuel switching measures for buildings. Além disso, tem 116.487 créditos emitidos até 30/04/2016, e um pedido de emissão até 30/04/2017 em andamento para os 3 (três) CPAs. O último CPA foi incluído em 08/03/2016.

O projeto prevê a redução do consumo de carvão na Mongólia, através do microcrédito para microempreendedores em residências de baixa-renda. No projeto, utiliza-se equipamentos com eficiência térmica entre 70 e 83%. O monitoramento é realizado registrando o consumo de carvão, eficiência do sistema mais eficiente e quantidade de fornos e isolamento fornecidos.

4. Conclusões

A maioria dos projetos registrados no Comitê Executivo do MDL é do período de 2005 a 2009. Todo o contexto econômico mundial foi alterado desde então e muitos projetos demonstraram a

adicionalidade por análise financeira – que podem não ser mais inviáveis atualmente. A análise de barreiras também foi usada, o que em muitos casos já não existem tais barreiras pela inovação tecnológica no período. Além disso, o próprio processo de aprovação de projetos de MDL passou por diversas mudanças. Como não há garantia de que um projeto idêntico a um projeto registrado no passado seria aprovado atualmente (Shishlov; Bellassen, 2012), uma análise minuciosa das versões mais atuais das metodologias é necessária para avaliar as possibilidades de sucesso de um projeto de MDL em eficiência energética. Por isso, cautela é necessária ao avaliar projetos anteriores a 2010, o que não impede que lições sejam aprendidas. Tanto nas atividades de projetos antigas, como nas recentes, a discussão de adicionalidade é nitidamente menos exigente que em outros tipos de projetos e em alguns casos, a economia financeira pelo consumo menor de energia não foi considerada no cálculo de viabilidade – apenas o custo de investimento.

De todas as atividades de projeto ou Programa de Atividades de eficiência energética identificados no MDL, apenas 9 (nove) chegaram a emitir RCEs. Sendo que nenhum deles é similar ao Projeto 3E. Este fato não inviabiliza o projeto, pelo contrário, ressalta que é uma atividade única e que realmente precisa de todos os incentivos e tem potencial para ser exemplo para outros países. Uma das maiores dificuldades de um projeto de MDL, que leva projetos registrados a não gerarem créditos, é um plano de monitoramento incompatível com a realidade do projeto executado. O baixo preço de venda da RCE também pode inviabilizar a verificação, pois não arcaria com os custos de contratação da auditoria, porém, muitos projetos já tinham um contrato de venda com preço fixo (“ERPA”, do inglês “Emission Reduction Purchase Agreement”, ou Contrato de Compra de Redução de Emissões) para se proteger de uma flutuação de preços do mercado de carbono.

Dos argumentos apresentados para adicionalidade, os casos de sucesso foram os prédios comerciais que alugam as salas ou andares, porém não recebem dos inquilinos as vantagens econômicas. Os projetos que receberam financiamento do Banco Mundial tiveram boa aceitação pelo Comitê Executivo.

Quanto ao volume de créditos previstos, tantos os projetos da Índia e Moldávia foram beneficiados pelo alto fator de emissão da rede elétrica. No Brasil, o mesmo projeto teria uma geração muito inferior, e como analisamos no caso do Pão de Açúcar, caso não seja possível receber os créditos de um período mais longo, como era viável no “prompt-start” o volume de créditos pode ser desinteressante. Uma alternativa seria agrupar um maior número de edificações na mesma atividade de projeto e executar a verificação por amostragem.

Outra vantagem identificada em algumas atividades de projeto foi a melhoria nos processos de aquecimento de ambientes, combinando com a troca de combustíveis, assim, aumentando o volume de créditos previstos. Essa vantagem no Brasil não é tão significativa, já que em poucos lugares há o aquecimento com equipamentos ineficientes e com o uso de combustível fóssil. Porém, pode-se

aproveitar o potencial solar e eólicos para agregar com o projeto de eficiência energética e aumentar a escala do projeto.

Referências

- BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC (2017a), Fatores de emissão da margem de operação pelo método da análise de despacho, disponível em http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_despacho.html
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA (2017b) Informações sobre Projeto 3E, Disponível em <http://www.mma.gov.br/informma/item/10577-p-r-o-j-e-t-o-3e>
- BRASIL. Lei n. 10295, de 17 de outubro de 2001 (2001) Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, 2001a. Disponível em: www.inmetro.gov.br/qualidade/lei10295.pdf
- Carlo, Joyce Correna (2008) Desenvolvimento de metodologia de avaliação da eficiência energética do envoltório de edificações não-residenciais, disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91026>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA (2017), Market Report Series: Energy Efficiency 2017, disponível em <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/market-report-series-energy-efficiency-2017-.html>
- Shishlov, I.; Bellassen, V. (2012) 10 Lessons from 10 Years of the CDM, CDC Climat Research, disponível em http://www.cdcclimat.com/IMG/pdf/12-10-05_climate_report_37_-_10_lessons_from_10_years_of_cdm.pdf
- UNEP (2016a) Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement - An Introduction for Policy Makers, disponível em http://www.unepdtu.org/-/media/Sites/energyefficiencycentre/Publications/C2E2%20Publications/Best-Practises-for-Industrial-EE_web.ashx?la=da
- UNEP (2016b), CDM Pipeline Disponível em <http://www.cdmpipeline.org/publications/CDMPipeline.xlsm>
- UNEP (2017), PoA Pipeline Disponível em <http://www.cdmpipeline.org/publications/PoAPipeline.xlsx>
- UNFCCC (2016) CDM Methodology Booklet, disponível em https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf
- UNFCCC (2017a), Lista de Atividades de Projetos e PoAs, Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>
- UNFCCC (2017b), Lista de metodologias de MDL aprovadas, Disponível em <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>