

Estudi de l'impacte ambiental i socioambiental al camp de dunes de Cumbe, afectat pel Parc Eòlic Aracati (Cearà, Brasil)

Autora: Morera Ivern, Mariona

Tutor: Rossi Heras, Sergio

Llicenciatura de Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, 2012

Paraules clau. ***Energia eòlica, camps de dunes, impactes ambientals, conflicte social***

Resum. L'energia eòlica, com la resta d'energies renovables, està experimentant un creixement tant a nivell mundial com a nivell de Brasil. Actualment, l'estat de Cearà representa un 55% de la potència eòlica de tot el país, generada pels parcs eòlics que estan instal·lats, sobretot, als camps de dunes. La implantació de parcs eòlics a aquestes àrees és una proposta molt nova que va començar al nord-est de Brasil el 1999, a Cearà. Aquests projectes han comportat polèmica per part de científics, degut a que les dunes són Àrees de Preservació Permanent, i per part dels habitants de les comunitats pròximes a aquestes zones. Per estudiar els impactes deguts a aquestes instal·lacions, l'objectiu d'aquest treball ha sigut estudiar els impactes ambientals causats pel Parc Eòlic Aracati, situat al camp de dunes del curs baix del riu Jaguaribe (municipi d'Aracati) i pròxim a la comunitat de Cumbe, i els impactes socioambientals que ha comportat a aquesta comunitat tradicional de pescadors. L'estudi s'ha realitzat a partir de recerca bibliogràfica, i s'ha pogut concloure que manquen estudis que quantifiquin els impactes ambientals causats per la instal·lació de parcs eòlics als camps de dunes, així com estudis que identifiquin els usos i la importància d'aquestes zones tenint en compte la percepció dels habitants de les comunitats més pròximes.

Resumen. La energía eólica, como el resto de energías renovables, está experimentando un crecimiento tanto a nivel mundial como a nivel de Brasil. Actualmente, el estado de Ceará representa un 55% de la potencia eólica de todo el país, generada por los parques eólicos que están instalados, sobretodo, en los campos de dunas. La implantación de parques eólicos en estas áreas es una propuesta muy novedosa que empezó en el noreste de Brasil en 1999, en Ceará. Estos proyectos han comportado polémica por parte de científicos, debido a que las dunas son Áreas de Preservación Permanente, y por parte de los habitantes de las comunidades cercanas a estas zonas. Para estudiar los impactos debidos a estas instalaciones, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar los impactos ambientales causados por el Parque Eólico Aracati, situado en el campo de dunas del curso bajo del Río Jaguaribe (municipio de Aracati) y próximo a la comunidad de Cumbe, y los impactos socioambientales que ha comportado a esta comunidad tradicional de pescadores. El estudio se ha realizado a partir de recopilación de información

bibliogr fica, y se ha podido concluir que mancan estudios que cuantifiquen los impactos ambientales causados por la instalación de parques eólicos en los campos de dunas, así como estudios que identifiquen los usos y la importancia de estas zonas teniendo en cuenta la percepción de los habitantes de las comunidades más cercanas.

Abstract. The potential of wind energy, like other renewable energies, is used more every day in various countries around the world and Brazil is one of them. Nowadays, Cear  state produces 55% of the total capacity wind energy of the country. This energy is generated by wind farms, from which most of them are installed on coastal sand dunes. The establishment of wind power plants in these areas is a very new idea which started in 1999 in northeast of Brasil, in Cear . These projects have raised protest among scientists, who protest against the construction of wind power plants in sand dunes, because these areas are defined as Area of Permanent Preservation. Also inhabitants of the communities nearby sand dunes protest against these projects. In order to study the impacts of these installations, the objective of this research project is to identify the environmental impacts caused by the wind farm Aracati. This wind farm is nearby the community of Cumbe and situated on the sand dunes area of the lower course of Jaguaribe River (municipality of Aracati). Other important aspects are the socio-environmental impacts caused by the wind farms to the fishing traditional community of Cumbe. This study is based on a literature research and one of the conclusions that could be drawn from it is the conclusion that more researches are needed to quantify the environmental impacts caused by wind power plants on sand dunes. Other required studies are those that identify the uses and the importance of the areas that are used for wind power plants by taking the perception of the nearby communities' inhabitants into account.

1. INTRODUCCI 

En els últims anys han començat a fer-se evidents els problemes relacionats amb la degradació ambiental relativa a la utilització del medi ambient per sobre de la seva capacitat de regeneració.

 s en aquest punt on les energies renovables juguen un paper molt important com a responsables de minimitzar aquesta degradació ambiental produïda pels éssers humans.

L'energia e lica pertany al conjunt de les energies renovables o, també denominades,

energies alternatives.  s una font d'energia que procedeix de l'energia del sol, ja que els canvis en les pressions i en la temperatura a l'atmosfera són els responsables del moviment de l'aire. Els aerogeneradors aprofiten aquest vent per produir energia elèctrica a través del moviment de les seves pales (energia cinètica).

En els últims anys les energies renovables estan experimentant un extraordinari creixement mundial impulsat per la disminució de costos de generació, una creixent demanda energètica i un interès en reduir els gasos d'efecte hivernacle.

En el cas de Brasil, un 89,9% de l'energia que es produeix prové de fonts renovables. Aquestes procedeixen majoritàriament de centrals hidràuliques, ja que Brasil és un país amb grans recursos hídrics. Aquesta alta aportació de les centrals hidroelèctriques es veu clarament contrastada amb l'energia generada a partir de biomassa i l'energia eòlica, les quals només representen un 4,57% i del 0,11% respectivament (ICEX, 2008).

Tot i així, segons dades de l'any 2011, Brasil és el país d'Amèrica del Sud amb més potència eòlica instal·lada, acabant l'any amb un total de 1509 MW produïts. Està previst que al 2016 s'instal·li un total de 7000 MW, fet que atrau a molts fabricants i proveïdors estrangers a establir fàbriques arreu del país. Aquesta competitivitat de la indústria eòlica ha comportat un augment de la confiança en aquest mercat, i actualment s'ha convertit en la segona font d'energia més barata del país després de les hidroelèctriques (GWEC, 2011).

Estats com el de Cearà s'estan tornant referència en aquests tipus de fonts d'energia neta i renovable.

Els dos primers parcs eòlics de Cearà van ser els primers i únics en el món construïts sobre un camp de dunes, i aportaven energia suficient per proveir al 6% del total de la població de Fortaleza (COELCE). L'èxit d'aquests dos primers parcs eòlics va suposar un creixement del mercat a Cearà.

Un dels avantatges que ofereix la construcció dels parcs eòlics és que fa a l'estat menys vulnerable a les crisis d'energia

elèctrica i contribueix a la reducció d'emissió de gasos d'efecte hivernacle.

A més, pel que fa a la sostenibilitat ecològica, hi ha Estudis d'Impacte Ambiental que demostren que les instal·lacions d'energia eòlica no provoquen impactes ambientals significatius. Aquest fet és degut a que un dels dos impactes més importants que generen els parcs eòlics com són l'impacte acústic i l'impacte sobre les aus, a Cearà perden importància ja que no és una zona de ruta migratòria de les aus i, pel que fa a l'impacte acústic, aquest es veu atenuat pel soroll del vent.

Autors com R. Fontenelle, i S. Daltro de Souza, consideren que aquests projectes poden ajudar a disminuir les desigualtats socials que existeixen a Cearà entre la capital i pobles d'interior. Aquest fet pot ser degut a que els sistemes eòlics poden estar connectats o no al sistema elèctric urbà, de forma que possibiliten la generació d'electricitat en zones de l'interior de l'estat i contribueixen a millorar la qualitat de vida de les comunitats amb menys recursos que no tenen accés a energia elèctrica (Fontenelle et al, 2006).

Pel que fa a la dimensió cultural, els molins de vent formen part de la cultura de Cearà i expressen la tradició de l'aprofitament de la força dels vents. La cultura dels molins de vent està tant arrelada, que els parcs eòlics són vistos com a símbol del progrés dels molins de vent, i la societat local es sent orgullosa de produir energia eòlica. En aquest sentit, es pot afirmar que la producció d'energia eòlica és una alternativa

culturalment viable per resoldre el problema crònic de dependència energètica a l'estat (Fontenelle *et al*, 2006).

Finalment, R. Fontenelle i S. Daltro de Souza conclouen que, pel que fa a la dimensió tecnològica, els parcs eòlics instal·lats a Cearà proporcionen l'adquisició de coneixement tècnic i una major qualificació dels recursos humans locals.

Però per altra banda, al litoral de Cearà existeix un conflicte en relació a les instal·lacions d'energia eòlica ja que moltes d'elles es troben situades en camps de dunes, considerats Àrees de Preservació Permanent (protegides pels seus recursos hídrics, el paisatge, l'estabilitat ecològica, la biodiversitat i la protecció del sòl per assegurar el benestar de les poblacions humanes), i pròxims a comunitats tradicionals que veuen afectats els serveis que els aporten aquests ecosistemes.

És necessari l'estudi dels impactes ambientals i socioambientals provocats per aquestes instal·lacions. És per aquest motiu que l'objectiu d'estudi d'aquest treball ha sigut estudiar els impactes ambientals causats pel Parc Eòlic Aracati, situat al camp de dunes del curs baix del riu Jaguaribe (municipi d'Aracati) i pròxim a la comunitat de Cumbe, com aquests impactes afecten als serveis ecosistèmics de les dunes, i els conflictes socials que ha comportat a aquesta comunitat tradicional de pescadors.

2. METODOLOGIA

Per tal d'estudiar quins van ser els impactes ambientals provocats al camp de

dunes pel Parc Eòlic Aracati, es va fer una recerca bibliogràfica d'estudis previs.

El doctor Jeovah de Andrade Meireles va estudiar aquests impactes a l'article "*Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais*", publicat a la revista Confins l'any 2011. Aquest article ha servit com a referència d'estudi d'aquests impactes.

Aquest i altres estudis de J.Meireles van servir, també, per estudiar com es veien impactats els serveis ecosistèmics des de la instal·lació del parc eòlic.

Finalment, l'estudi del conflicte social que hi va haver a la comunitat de Cumbe també es va fer a partir de recerca bibliogràfica. En aquest cas, l'estudi es va basar, en part, en el treball de Keith Brower Brown, investigador del departament de Geografia de la Universitat de Califòrnia. Aquest, l'any 2011 va estudiar els impactes del desenvolupament rural a nivell local provocats per la implantació de l'energia eòlica, i va utilitzar com a objectes d'estudi la comunitat de Cumbe i el Parc Eòlic Aracati.

A partir d'aquesta bibliografia i observació participant a l'àrea d'estudi, es van poder analitzar els impactes ambientals i socioambientals del camp de dunes del municipi d'Aracati i de la comunitat de Cumbe.

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

3.1. Impactes ambientals en el camp de dunes

Els impactes ambientals provocats durant la fase de construcció de parcs eòlics en camps de dunes del litoral del nord-est brasiler van ser estudiats pel professor Antonio Jeovah de Andrade Meireles. Entre aquests impactes, durant la fase de construcció es van identificar els següents:

➤ Eliminació de vegetació de les dunes fixes:

La retirada de cobertura vegetal es duu a terme durant les obres d'instal·lació del parc en activitats com: obertura de vies d'accés, àrea de maniobra per camions i preparació del terreny per la instal·lació dels aerogeneradors.

L'eliminació de vegetació promou la desaparició d'espècies i ambients de flora i fauna específiques, tant del camp de dunes com de l'altiplà, provocant la fragmentació local d'aquest ecosistema.

➤ Soterrament de dunes fixes per les activitats de moviment de terres:

La sorra de les dunes fixes i mòbils és mobilitzada i redireccionada durant l'aixecament del terreny per la construcció de les bases dels aerogeneradors i de les vies d'accés. Part de la sorra extreta, és llençada sobre dunes fixes, fet que provoca el soterrament de la vegetació fixadora i alteracions topogràfiques i morfològiques.

➤ Soterrament de llacs interdunars:

Durant les activitats d'adaptació del terreny per la construcció de les bases dels

aerogeneradors i les vies d'accés que els uneixen, es realitzen talls en les dunes fixes i mòbils. La sorra que s'extrau de les dunes que es veuen modificades provoquen el cobriment de llacs interdunars.

Alhora, en alguns casos, fan passar les vies d'accés per sobre mateix dels llacs, provocant la seva desaparició.

➤ Talls i acumulació de sorres en les dunes fixes i mòbils:

Durant les obres del parc es realitzen talls i s'aporta sorra extra en dunes fixes i mòbils. Aquestes activitats provoquen alteracions ambientals associades a la pèrdua de vegetació i soterrament de dunes fixes, fragmentació de dunes mòbils i alteracions, tant en la topografia com en la morfologia de la zona. Aquestes activitats poden també alterar el nivell freàtic de l'aquífer, influenciant en el flux d'aigua subterrània i en la composició i extensió espacial de llacs interdunars.

➤ Introducció de material sedimentar per la impermeabilització i compactació del sòl:

Per la construcció de les vies d'accés i la base dels aerogeneradors, s'introdueixen components sedimentaris provinents d'altres sistemes ambientals.

➤ Fixació de dunes mòbils:

En les zones més pròximes a les vies d'accés i a les estructures de les bases, es planta vegetació per tal de fixar les dunes i evitar que la sorra avanci tallant el pas dels vehicles o fent malbé les instal·lacions.

Com remarca Meireles: "la fixació artificial de les dunes mòbils evidencia que la morfologia i ecologia de l'ecosistema

continuaran sent afectades durant la fase d'operació del parc eòlic". A més, considera que aquesta fixació fragmenta les interrelacions de l'ecosistema del camp de dunes amb els sistemes fluviomarins i la platja, fet que pot portar al col·lapse de sediments en el sistema costaner al llarg del nord-est brasiler. Finalment, conclou dient que: "el conjunt d'impactes ambientals, provocats per la instal·lació del parc eòlic, pot interferir en el control de l'erosió costanera, en la dinàmica hidrostàtica i la disponibilitat d'aigua dolça, en la supressió d'hàbitats, l'extinció de llacs i en alteracions del paisatge vinculades als aspectes escènics i d'oci".

3.2. Impactes als serveis ecosistèmics

Al litoral de Cearà s'hi troben moltes comunitats tradicionals pesqueres, indígenes, quilombolas (procedents d'esclaus negres) i d'agricultors. Els habitants d'aquestes poblacions són usuàries ancestrals de la biodiversitat i de la diversitat del medi en el que viuen, i per aquest motiu les fa dependents directes de la qualitat ambiental per la continuïtat de les seves activitats de subsistència (Meireles, 2008).

La instal·lació de parcs eòlics construïts al litoral de Cearà impacten tant els ecosistemes en els que es troben, com els ecosistemes veïns. D'aquesta manera, les activitats de subsistència de les comunitats pesqueres tradicionals es veuen directa i indirectament afectades per aquests projectes d'energia eòlica.

A part, la privatització dels camps de dunes on s'instal·len els parcs eòlics, impedeix a les comunitats veïnes seguir

realitzant activitats tradicionals i d'oci en aquestes àrees (Brown, 2011).

El litoral del nord-est de Brasil és una zona amb un alt potencial turístic pels seus atractius naturals. Algunes comunitats tradicionals de la costa l'estan aprofitant duent a terme activitats d'Ecoturisme de Base Comunitària. El seu principal atractiu són els camps de dunes blanques i les extenses platges. Per aquest fet, els projectes de parcs eòlics en camps de dunes són una amenaça pel turisme i, per tant, per una de les principals economies potencials de les comunitats costaneres.

A continuació es descriuen els impactes que la construcció, el manteniment i la simple presència de les instal·lacions del parc eòlic va provocar en els serveis ecosistèmics que proporciona el camp de dunes de CUmbe segons un estudi realitzat pel professor J. Meireles (2009):

➤ Impacte en la funció de control de l'erosió:

Les activitats de moviment de terres i la necessitat de fixació artificial de les dunes produeixen alteracions en la dinàmica eòlica i, conseqüentment, minimitzen la participació de les dunes mòbils en el control erosiu de la franja de platja.

➤ Alteració en la dinàmica hidrostàtica i disponibilitat d'aigua dolça de l'aquífer dunar:

Les activitats de soterrament de llacs interdunars i l'eliminació de vegetació de les dunes fixes interfereixen en els components que mantenen l'aquífer. Principalment afecten el flux subterrani i els processos d'infiltració (recàrrega del llençol freàtic) la

qual cosa podria produir conseqüències perjudicials a l'aquífer dunar.

➤ Alteració dels beneficis derivats dels processos ecològics:

La interdependència entre els components morfològics del camp de dunes es veu fragmentada per la construcció de vies d'accés. D'aquesta forma es suprimeixen el conjunt de processos ambientals que garanteixen la continuïtat de les relacions ecodinàmiques naturals associades a l'existència de biodiversitat.

➤ Alteració dels serveis econòmics relacionats amb els atractius naturals

Els serveis econòmics relacionats amb els atractius naturals (paisatge, ecodinàmica i biodiversitat) que orienten a la presa de decisions per la implantació d'activitats turístiques sostenibles, turisme comunitari i ecoturisme es poden veure modificats. La disposició dels aerogeneradors, les vies d'accés, el tràfic de vehicles i el moviment de terres promouen l'alteració contínua dels recursos naturals i porten en contra la bellesa i qualitat del paisatge característica de la complexitat de les dunes.

➤ Efectes en les relacions ambientals:

Les alteracions morfològiques causades durant l'etapa de construcció del parc eòlic promouen impactes relacionats amb la discontinuïtat dels processos evolutius naturals del sistema costaner. Les connexions amb els camps de dunes adjacents són trencades per l'artificialització morfològica i desvinculada dels patrons climàtics regionals que propicien la continuïtat dels agents morfogenètics (acció

dels vents com a moderador del sistema eòlic i transport de sediments).

➤ Fragmentació dels serveis ambientals relacionats amb la integració de les dunes amb els altres ecosistemes:

Les activitats que es duen a terme durant la fase d'operació i manteniment del parc causaran alteracions ambientals. Aquestes alteracions estan relacionades directament amb la supressió dels processos dinàmics que actuen en l'edificació de les dunes.

D'aquesta manera, durant l'etapa d'operació del parc eòlic, l'àrea d'influència directa perd totes les seves característiques naturals per proporcionar els serveis ecosistèmics a les poblacions veïnes.

3.3. Conflicte social

Un altre conflicte relacionat amb el parc eòlic és com es veu afectat el dia a dia d'algunes comunitats durant l'època de construcció del parc, com és el cas de Cumbe i Canavieira, del municipi cearense d'Aracati.

L'any 2005 van arribar tres companyies d'energia eòlica a Cumbe amb una proposta d'instal·lació d'un parc eòlic al camp de dunes que uneix la comunitat amb la platja. El projecte suposaria ser la major instal·lació d'energia eòlica de Cearà en aquell temps (Brown, 2011).

Finalment, de les tres companyies, Bons Ventos va ser la contractada per dur a terme les obres d'instal·lació del parc i la seva operació, així com assumir les corresponents llicències i la responsabilitat de les relacions amb la comunitat.

Prèviament a les obres de construcció del parc, per tal d'aconseguir la llicència d'instal·lació, l'empresa va haver de redactar un RAS (Relatório Ambiental Simplificado), un estudi més simple que un EIA (Estudo de Impacto Ambiental), en el que constés també una anàlisi dels impactes ambientals i socials que podien ser causats i els seus corresponents plans de mitigació.

A continuació es descriuen els aspectes més rellevants del conflicte que va tenir lloc a la comunitat de Cumbe segons l'estudi "Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition" de Brown, K. B.:

Molts habitants de la comunitat de Cumbe, amb l'arribada de Bons Ventos, es van posicionar a favor de la instal·lació del parc eòlic per les promeses que l'empresa els ofería, com per exemple: pavimentació de la carretera, llocs de treball a llarg termini, una clínica de salut i una llar d'infants. Després de les entrevistes realitzades el 2011, Brown va concloure que aquestes promeses, fetes durant el període de llicenciament, finalment no van ser mai realitzades.

Durant la construcció del parc la via d'accés que utilitzava Bons Ventos era la carretera que passa per dins de la comunitat de Cumbe i arriba fins a Aracati. El tràfic pesat causava molt soroll i polseguera, feia vibrar el terra i va provocar que una dotzena de cases i fins i tot l'església del poble quedessin amb la façana esquerpada. Bons Ventos va augmentar el nivell de la carretera afegint més terra i pedres provocant que l'aigua de pluja s'infiltrés a dins de les

vivendes. Un altre dels impactes que va provocar el pas constant de camions, va ser el trencament per col·lisions de línies de transmissió elèctrica i canonades d'aigua. Tots aquests impactes van provocar que alguns habitants de la comunitat que estaven d'acord amb la instal·lació del parc es tornessin en contra.

Els habitants de Cumbe esperaven que els costos del seu consum energètic disminuïssin després de la construcció del parc, però aquestes expectatives van ser frustrades. L'únic incentiu econòmic que l'empresa va donar a la comunitat va anar destinat a aquelles persones que es veien afectades per la construcció de torres de transmissió elèctrica en els terrenys de casa seva. Bons Ventos els ofería firmar un contracte per tenir permís d'utilitzar aquests terrenys durant un període de temps de 20 anys.

Un altre impacte significatiu per la comunitat de Cumbe, provocat per la presència del parc eòlic, va ser la privatització d'una àrea que fins aleshores havia estat de lliure accés: el camp de dunes sobre el que es va construir el parc. Aquest fet va impedir als habitants poder seguir practicant algunes tradicions i activitats d'oci com la caça amb objectes tradicionals indígenes, o pesca als llacs interdunars.

El 8 de setembre del 2009, la comunitat de Cumbe, per tal de protestar contra els abusos que l'empresa estava cometent durant el procés de construcció del parc eòlic i denunciant els impactes socioambientals que provocaria la seva instal·lació, van ocupar la

carretera que dóna accés a l'entrada del parc eòlic.

Els organitzadors de la protesta van redactar una llista on es demanaven, entre altres coses:

- Recursos de compensació ambiental en projectes de desenvolupament comunitari per a la comunitat,
- Accés lliure per als habitants i visitants al camp de dunes,
- Indemnitzar als habitants de Cumbe que van ser perjudicats per les obres del parc eòlic,
- Un museu arqueològic (eco-museu) equipat amb les peces que l'empresa Bons Ventos va extreure durant la construcció del parc i
- Compensació d'energia elèctrica en un 80% pels habitants de la comunitat.

La protesta va acabar al cap de 19 dies quan Bons Ventos va prometre ajudes econòmics pels habitants que els havien esquerdat o trencat les façanes de les seves cases i recursos per alguns projectes de desenvolupament social (Brown, 2011).

Les protestes van tenir efectes financers i legals a llarg termini per l'empresa Bons Ventos, a la qual li va suposar un cost de 145.000 US\$ per dia de paralització de les obres.

Finalment, Brown va identificar alguns impactes positius de la instal·lació del parc a partir d'entrevistes als habitants de Cumbe. Segons els residents, l'empresa va oferir 50 llocs de treball a curt termini durant l'època de la construcció i 4 llocs de treball a llarg termini com a guardes de seguretat del parc.

Algunes persones de la comunitat van obtenir també beneficis econòmics indirectes durant la construcció del parc, com per exemple: alguns restaurants familiars del poble i famílies que van poder llogar cases pels treballadors temporals de Bons Ventos.

A part dels conflictes socials que van tenir lloc des del començament de la construcció del parc eòlic, també hi va haver científics que es van manifestar en contra com, per exemple, el doctor Antonio Jeovah de Andrae Meireles.

J. Meireles critica el fet que els estudis realitzats per instal·lacions de parcs eòlics en Àrees de Preservació Permanent, com el d'Aracatí, només tenen en compte el potencial eòlic de la zona però no quins poden ser els impactes acumulatius i les possibles alternatives locacionals. Considera, a més, que "la seqüència de danys ambientals causats en una Àrea de Preservació Permanent demostra la fragilitat de l'instrument de llicenciament utilitzat per a l'emissió de la llicència d'instal·lació dels parcs eòlics" i, per tant, creu que "la complexitat del conjunt de morfologies impactades per la destrucció de dunes fixes i mòbils i la continuïtat dels impactes en l'etapa d'operació demostren que el *Relatório Ambiental Simplificado* (RAS) va ser completament inadequat".

Alexandre de Oliveira Alcantara, Promotor de Justícia a Aracatí i Professor de la Universitat Potiguar (UnP), en un article publicat al 2009, fa referència a l'estudi de J. Meireles i es recolza en la Constitució Federal, la Llei Federal nº7.661/88 i la pròpia

legislació ambiental de l'Estat de Ceará. Exigeix “per a la concessió de llicències ambientals en zona costanera, l'elaboració d'un Estudi d'Impacte Ambiental” i considera que “l'òrgan ambiental cearense posa en il·legalitat tots els parcs eòlics en construcció o construïts a l'estat fins al moment”.

Altrament, Alcantara considera que en el cas del parc eòlic Aracatí existeix una altra raó que fa necessària l'existència d'un EIA: el fet que el parc eòlic està sent construït sobre un camp de dunes amb un alt valor arqueològic. De fet, els arqueòlegs Verônica Pontes Viana i Valdeci dos Santos Júnior, van realitzar un estudi de la zona just abans del començament de les obres de Bons Ventos. En aquest estudi es van identificar 71 peces d'interès arqueològic datades de l'època prehistòrica i històrica, de manera que es va acabar recomanant “la no execució d'instal·lacions de qualsevol naturalesa en aquesta zona”.

A l'octubre del 2009, el Ministeri Públic Federal de Ceará i el Ministeri Públic de l'Estat van demanar la suspensió de les obres del parc eòlic Bons Ventos Aracatí acusant-lo de causar danys al medi ambient i destruir varis llocs d'importància arqueològica. A més consideraven que l'estudi que havia estat utilitzat per concedir la llicència d'instal·lació no era suficient i que calia elaborar un EIA. Finalment, el judici va dictaminar que no hi va haver il·legalitat en el procediment de llicenciament ambiental simplificat del parc eòlic ja que, segons la Resolució CONAMA 279/2001, tota instal·lació d'energia renovable té un baix

potencial d'impacte ambiental i, en termes legislatius, aquest fet predomina sobre la protecció d'Àrees de Preservació Permanent i Zones Costaneres (Procuradoria da República no Ceará, 2009).

Per altra banda, s'ha de tenir en compte que un dels continguts mínims que ha de constar en els informes RAS són alternatives locacionals de la instal·lació que, segons J. Meireles (*com. verb.*), en molts dels casos d'instal·lacions de parcs eòlics en camps de dunes, com en el cas de Cumbe, aquestes no s'estudien i són substituïdes per justificatives locacionals.

Tot i així, Bons Ventos va poder acabar el seu projecte i a principis del 2010 el Parc Eòlic Aracatí va començar a estar operatiu (Brown, 2011).

4. CONCLUSIONS

A partir de l'anàlisi bibliogràfica, s'ha pogut percebre que des del començament de les obres de construcció del parc eòlic, científics i habitants de les comunitats més pròximes al camp de dunes es van reivindicar en contra de la instal·lació d'aquest, ja que veien com es posava en perill una àrea d'un gran valor ambiental: el camp de dunes del municipi d'Aracatí.

El professor J. Meireles va fer un estudi on es feia una descripció dels impactes que van tenir lloc durant la fase de construcció del parc. Un dels més significatius va ser el canvi de la dinàmica dunar, provocat pels grans moviments de sorra i la posterior fixació artificial que es va dur a terme per tal d'adaptar el terreny per la construcció de les

vies d'accés i les bases dels aerogeneradors. Com indiquen els seus estudis, l'alteració de la morfologia del camp de dunes i de la seva dinàmica poden provocar una fragmentació de les interrelacions d'aquest ecosistema amb els sistemes fluviomarins i la platja, així com interferir en els diferents serveis ecosistèmics que proporciona. Tot i l'existència d'estudis que descriuen els impactes durant la fase de construcció del parc eòlic, cal remarcar que en aquests no es quantifiquen.

Actualment, el parc eòlic es troba en funcionament des de fa dos anys, i la seva llicència d'operació és de 20 anys. Les activitats de manteniment de les instal·lacions segueixen contribuint al canvi en la dinàmica de les dunes. A més, la presència dels aerogeneradors és una barrera per l'avanç dels sediments que, juntament amb les activitats de manteniment del parc, seguiran influenciant en la dinàmica dunar.

Tot i així, encara no es coneix a quin ritme s'estan donant aquestes variacions. Per aquest motiu, es creu necessària la identificació dels impactes que provoquen les activitats de manteniment del parc eòlic i la realització d'un estudi quantitatiu disponible per tota la població de l'estat, per tal de donar a conèixer els canvis que s'estan produint a l'ecosistema.

Per altra banda, els camps de dunes són ecosistemes amb una gran importància pels habitants de les comunitats dels voltants, ja que aquests se'n beneficien. Però, tot i poder comptar amb una bibliografia que identifica

els serveis ecosistèmics de les dunes, aquests no tenen en compte la percepció dels habitants. Per aquest motiu es creu necessari realitzar un estudi per identificar els usos i la importància del camp de dunes, tant bibliogràficament com socialment, i com aquests s'han vist impactats des de l'inici de la construcció del parc eòlic.

AGRAÏMENTS

Aquest projecte no hagués estat possible sense el suport incondicional de tantes persones que ens han acompanyat i assessorat durant aquests mesos de treball i aventura.

A Martí Boada, per ajudar-nos i assessorar-nos a l'hora de realitzar el projecte final de carrera a l'estranger.

A Sergio Rossi, com a tutor del projecte, perquè sense ell no s'hagués fet realitat aquesta experiència. Per ajudar-nos en l'elaboració de la memòria, dedicar-nos el seu temps i per motivar-nos a seguir el nostre aprenentatge en el camp de la investigació.

A Luciana Queiroz, per facilitar-nos l'arribada a Brasil proporcionant-nos contactes. Per l'ajuda en la definició del nostre projecte tot i la distància.

A Jeovah Meireles, el nostre tutor a Brasil, per la seva dedicació incondicional. Per les infinites reunions al seu despatx oferint-nos els seus coneixements i guiant-nos en la definició dels nostres objectius. Per presentar-nos els seus becaris del Labocart i per ajudar-nos a dinamitzar la burocràcia brasilera.

A Marcelio, becari en el laboratori Labocart, per ajudar-nos en tot el que estava a les seves mans. Per oferir-nos coneixements i assessorament en *Sistemes d'Informació Geogràfica*, facilitar-nos l'accés a dades i mapes i ajudar-nos a definir les línies d'actuació del nostre projecte. Per la paciència a l'hora de comunicar-nos, per ensenyar-nos l'idioma, i per donar-nos l'oportunitat de conèixer persones increïbles. A Filipe, becari en el laboratori Labocart, per col·laborar en la realització d'alguns mapes i per oferir-nos ajuda incondicional en tot moment.

A Alaitz Zabala, per l'infinit suport que ens va oferir en l'elaboració dels mapes.

A Vieira, tècnic de Bons Ventos, per facilitar-nos el contacte amb l'empresa i guiar-nos per les instal·lacions del parc eòlic.

A Deborah, tècnica de medi ambient de Bons Ventos, per oferir-nos totes les informacions i mapes que estaven a la seva disposició.

Als amics de la *Universitat Federal do Ceará*, per l'acolliment i la dedicació, perquè amb ells ens sentíem com si estiguéssim a casa. Per obrir-nos les portes a les seves vides i a les seves tradicions.

A Cacau, per brindar-nos la oportunitat de poder conèixer racons de Brasil. Pels moments i les experiències viscudes amb ell. Per ajudar-nos a reforçar el nostre interès en l'àrea de la geografia. Pel seu suport, força i positivisme.

A Tiago, per la rebuda i atenció sense demanar res a canvi. Per ser el nostre traductor oficial i ensenyar-nos la seva ciutat.

Perquè gràcies a ell ens vam estalviar moltes dificultats.

Als *moradores do Cumbe*, per obrir-nos les portes de casa seva i oferir-nos tot el que tenien sense demanar res a canvi. Per ensenyar-nos una altra forma de vida i demostrar-nos quins són els valors més importants.

A Edite i la seva família, per compartir el dia a dia, per ajudar-nos en tot moment fent més fàcils les dificultats. Gràcies per fer-nos sentir casa vostra com casa nostra.

A João, líder de la comunitat, que tot i no haver estat present durant la nostra estància, hem pogut tenir l'oportunitat d'escoltar les seves idees i experiències relacionades amb la comunitat. Gràcies per oferir-nos tots els teus coneixements i ajudar-nos a entendre el conflicte una mica millor.

A Correia, pel seu interès i ajuda en el nostre projecte. Per mimar-nos i fer-nos sentir com a casa.

Als nostres amics de Cumbe, per ensenyar-nos a viure. Als de la *Barraca Por do Sol*, Leo, Siron i Laesio, per acollir-nos dia rere dia entre aigües de coco, cerveses, ostres i riures. A Neto, per oferir-nos l'oportunitat de conèixer una mica més aquell petit paradís. A

Priscila, Estefani i Victor, els nostres professors de ball, gràcies per les hores invertides. A la família del Sitio, pel seu acolliment i generositat. A Suzi, la gossa de la família, per acompanyar-nos a tot arreu i ser la nostre guardiana.

Als nostres amics amb els que hem compartit els ideals que ens han fet arribar fins aquí. Gràcies per donar-nos forces i valentia.

A les nostres famílies, per deixar-nos volar i suportar la distància amb un somriure a la cara.

I sobretot, a cada una de nosaltres, per fer d'això una experiència inoblidable, per superar els obstacles, per complementar-nos i per enriquir-nos.

I finalment a Brasil, pel seu paisatge i naturalesa incomparables que ens han contagiats per sempre.

Per vosaltres tot això i molt més!

BIBLIOGRAFIA

- ABEEÓLICA (ASSOCIACIÓN BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA). (2011). "Análise do marco regulatório para a geração eólica no Brasil". *Relatório de Síntese*.
- ALCÂNTARA, A. O. (2009). "A energia eólica no estado do Ceará – A farsa da energia limpa ou da (im)prescindibilidade de EIA/RIMA em zona costeira". Publicat al *Livro de teses do XVIII Congresso nacional do Ministério Público: o Ministério Público como fator de redução de conflitos e construção da paz social*. ACMP. Porto Alegre: Magister, Novembro de 2009.
- AQUASIS – ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PRESERVAÇÃO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS (2003). "A Zona Costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada". Coordenadores: Alberto Alves Campos [et al.]. Fortaleza: AQUASIS. 248 pàg.
- BROWN, K. B. (2011). "Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition". *Revista: Climate and Development*; vol. 3, n. 4, p. 344-360
- CAMARGO-SCHUBERT. (2001) "Atlas de Potencial Eólico Brasileiro". *Ministerio de Minas y Energía*. 2001.
- CARVALHO NETA, M.L. (2007). "Evolução geomorfológica atual e análise ambiental da foz do rio Jaguaribe, Ceará". Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- DAILY, G.C. (1997). "Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems". Washington D.C.: Island Press.
- ESRI (2006). "Tutorial Arc Map, ArcGis 9". *Sistemas d'Informació Geogràfica*.
- FONTENELLE, R. E. E DALTRO DE SOUZA, S.. (2006). "A energia eólica do Ceará e o mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto".
- FREIRE PINTO, MARCIA (2009). "Aspectos etnobiológicos na comunidade Sítio Cumbe às margens do estuário do rio Jaguaribe - Aracati – CE". Fortaleza.
- GSÄNGER, S. AND PITTELOUD, J. D.. (2012) "Report 2011". *WWEA (World Wind Energy Association)*.
- GWEC (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL) (2011). "Global Wind Report. Annual market update".

- ICEX (INSTITUTO ESPAÑOL DE COMERCIO EXTERIOR). (2008) "Informes sectoriales. El sector de las energías renovables en Brasil". *Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Brasila*.
- IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (2011). "Perfil básico municipal de Aracati".
- JOHN R. MCNEILL. (2000). *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Alianza editorial.
- KORMAN (1992). Citat per AIGNEREN (2000). "La técnica de recolección de información mediante grupos focales". Article publicat a CEO, Revista Electrónica núm. 7. Medellín.
- LAGE, A. C. E BARBIERE, J. C.. (2001). "Avaliação de projetos para o desenvolvimento sustentável: Uma análise do projeto de energia eólica do Ceará com base nas dimensões da sustentabilidade".
- LIMA, M. DO C. (2002). "Comunidades pesqueiras marítimas no Ceará: território, costumes e conflitos". Tese (Doutorado) – FFLCH/USP. São Paulo.
- MANOEL, J., VALENÇA DOS SANTOS, M., CARNEIRO FEITOSA, E. (1999). "Estudo Hidrogeológico da área de captação de Aracati no Sítio Cumbe". FADE (Fundação para o desenvolvimento da universidade federal de Pernambuco), LABHID (Laboratório de hidrogeologia). Recife.
- MEIRELES J. E ROMERO, P. (1999). "Geomorfologia litoral: una propuesta metodológica sistematica en la llanura costera de Ceara, nordeste de Brasil". Revista de Geografía. Fortaleza.
- MEIRELES, J. A. SILVA, E.V. I LOPES, P.R. (2006). "Os campos de dunas móveis: fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da Zona costeira". GEOUSP – Espaço e tempo. São Paulo.
- MEIRELES, J.A. (2008). *Impactos ambientais promovidos pela implantação e operação de usinas eolicas em areas de preservacao permanente (APP's) – Os campos de dunas fixas e móveis da planície costeira do Cumbe, Municipio de Aracati*. Imprês, Fortaleza.
- MEIRELES, J.A. (2009). "Diagnóstico ambiental e alternativas locacionais para as usinas eólicas [CGE RM Cangalha e CGE RM Boqueirão] projetadas em áreas de preservação permanente na planície costeira de Camocim/CE". Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- MEIRELES, J. A. (2011). "Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais".

- Revista Franco-Brasileira de Geografia: Confins [online]; 11| 2011: número 11. URL: <<http://confins.revues.org/6970>>.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MA (2005). "Ecosystems and Human well-being: wetlands and water Synthesis". World Resources Institute. Washington, DC.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MA (2010). "Servicios de los ecosistema y bienestar humano: La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio".
- PPRA – PROGRAMA DE PROSPECÇÃO E RESGATE ARQUEOLÓGICO DAS USINAS DE ENERGIA EÓLICA UEE BONS VENTOS, UEE ENACEL E UEE CANOA QUEBRADA, MUNICIPIO DE ARACATI (2009). "Arqueologia nas Dunas, o passado de Canoa Quebrada e Cumbe". Ceará, Fortaleza.
- QUEIROZ, L. S. (2007). "Na vida do Cumbe há tanto mangue. As influências dos impactos socioambientais da carcinicultura no modo de vida de uma comunidade costeira". Universidade Federal do Ceará, PRODEMA, Fortaleza. 2007.
- RATTS, ALECSANDRO (2002). "A "fábula das três raças" no Vale do Jaguaribe". In: Propostas Alternativas: Vale do Jaguaribe Natureza e Diversidade Cultural – II, nº 7. Fortaleza: IMOPEC.
- RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – RAS (2002). "Projeto de implantação do parque eólico Aracati, Ceará". Fortaleza, Ceará.
- SANTOS DUARTE, P. *et al.* (2006) "Aspectos do Impacto Ambiental dos Parques Eólicos". Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Núcleo Tecnológico de Energia e Meio Ambiente (NUTEMA).
- SANTOS, ANA MARIA FERREIRA DOS (2008). "Zoneamento geoambiental para uma gestão planejada e participativa: planície costeira do Município de Icapuí/CE". Dissertação (maestrado). Universidade Federal do Ceará. Centro de ciencias. Departamento de geografia. Fortaleza.
- SEAN WHITTAKER. (2011). "Development banks increasingly drive wind investment in emerging markets". Dins: *Global Wind Energy Council*.
- SHIAVON, F.. (2009). "Bons Ventos diz que obras não estão suspensas". Publicat a: *Consultor Jurídico*; URL: <www.conjur.com.br>.
- SÍGOLO, J. B. (2000). "Processos eólicos a ação dos ventos". Fortaleza.
- SILVA BARBOSA, M. E. (2004). "Aracati (CE) no período colonial: espaço e memória". Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- VIANA, V.P; SANTOS JÚNIOR, V., (2008). *Estúdios arqueológicos na área de intervenção das usinas de energia*

eólica UEE Bons Venots 50 MW, UEE Canoa Quebrada 57 MW e UEE Enacel 31,5 MW, Município de Aracati – Ceará, Etapa I – prospecção. Volume I Diagnóstico. – Informe presentat al Instituto do Patrimônio Histórico Nacional (IPHAN) i a Bons Ventos Geradora de Energia S/A.

Pagines web

“Aracati historico no seculo XVII”

<<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtb/s/ceara/aracati.pdf>>

BONS VENTOS GERADORA DE ENERGIA S/A.;
última modificació: 2010.

<www.bonsventos.eng.br>

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. (2003). Atlas digital dos Recursos Naturais do Estado do Ceara.

<<http://www.cprm.gov.br/>>

FUNCEME – FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS.

<<http://www.funceme.br>>

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÓMICA DO CEARÁ

<<http://www.ipece.ce.gov.br/>>

SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS.

<<http://www.srh.ce.gov.br/>>

THE WIND POWER. *World and continents capacity*. 2012.

<www.thewindpower.net>