

**PROPOSTA D'UNA METODOLOGIA PRÀCTICA:
CÀLCUL DE POTENCIALITATS DE CAPTACIÓ DE
CARBONI EN SISTEMES AGROFORESTALS A L'APA
ITACARÉ/SERRA GRANDE-BRASIL**

AUTORS:

**Carles Sáez Aguayo
Raquel Segura Borràs
Xavier Garcia i Bernat**

Setembre 2012



ÍNDEX

- Justificació
- Localització
- Objectius
- Metodologia
- Resultats
- Escenaris
- Balanç econòmic
- Avaluació
- Propostes de millora
- Conclusions

JUSTIFICACIÓ



✧ Contribuir a la mitigació de la concentració de CO₂

✧ Projecte amb valor afegit.

✧ Facilitar càlculs de la organització Mecenada Vida.

✧ Innovació de l'estudi.

LOCALITZACIÓ

Context Global

● Preocupació per problemes ambientals → Canvi climàtic

● **Augment de CO₂**

● **Protocol de Kyoto** → Reducció de les emissions

● **Mercat d'emissions de CO₂**

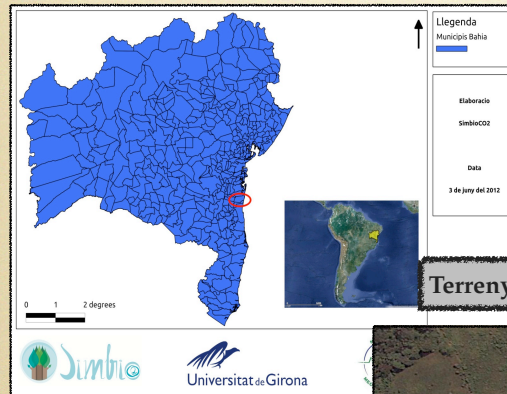
● Mecanismes de flexibilitat de compensació de CO₂

● **Mecanismes de Desenvolupament Net (MDN)**

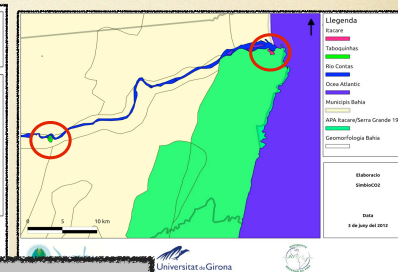
LOCALITZACIÓ

Context Local

Brasil-Bahia



Itacaré-Taboquinhas



Terrenys Agrícoles



LOCALITZACIÓ

Plantació de mandioca



Context Local



Sistemes Agroforestals (SAF)



Mecenas da vida: "Turismo CO₂ neutro"

- Conservar la floresta
- Reforestar: SAF



- Pagar per compensar emissions de CO₂
- Conservació i valor ambiental

METODOLOGIA



Metodologia pràctica:
CO₂ emmagatzemat+valor econòmic

LOCALITZACIÓ

Context Local

Quantitat de CO₂ emmagatzemat en un determinat terreny i amb un període de 20 anys



Sistemes Agroforestals (SAF)

És un sistema sostenible de maneig de cultius i de terra que procura augmentar els rendiments en forma contínua, alternant la producció de cultius forestals arboris i arbustius (que abasten fruiters i altres cultius arboris) amb cultius de camp o llaurables i / o animals de manera simultània o seqüencial sobre la mateixa unitat de terra, aplicant a més, pràctiques de maneig que són compatibles amb les pràctiques culturals de la població local hi ha altres criteris que es poden utilitzar per classificar les pràctiques i sistemes agroforestals (Nair 1985).

+

Valor econòmic

OBJECTIUS

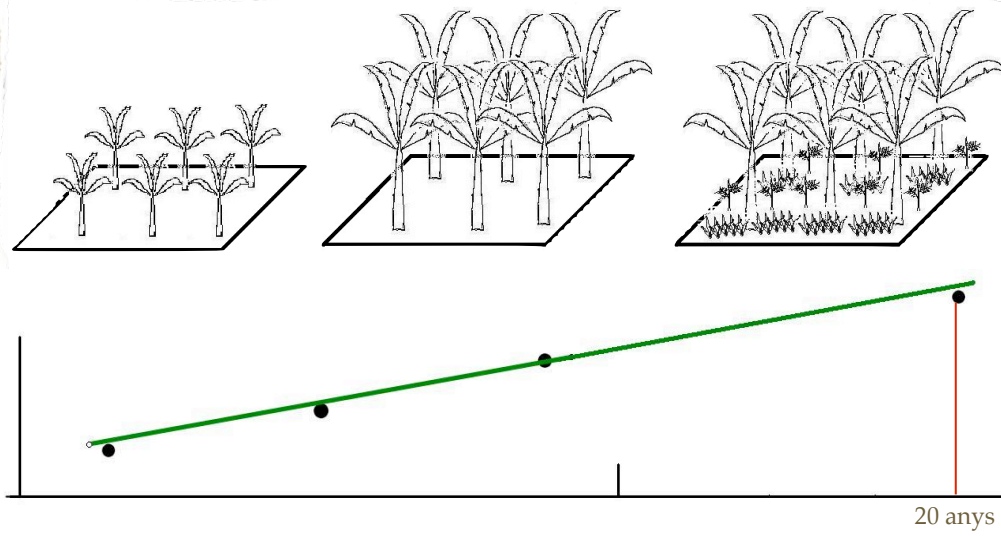
✳ Idear una metodologia pràctica i fonamentada per determinar la potencialitat de captació de carboni d'un tipus de plantació SAF específic per la zona d'estudi.

✳ Enfortir la metodologia de càlcul de carboni de l'associació Mecenas da Vida en el marc del seu projecte de neutralització d'emissions en el turisme.

✳ Deixar les eines adequades per a que la metodologia sigui reproduïble per l'organització, i permeti una autonomia a l'hora de gestionar els espais naturals de la zona.

✳ Realitzar propostes de millora i de seguiment de la metodologia proposada.

METODOLOGIA



METODOLOGIA

Espècies



Sotabosc



Sòls

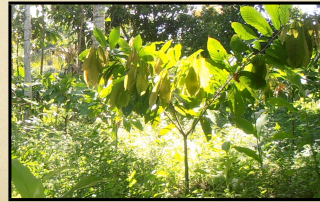


Cacau



Theobroma cacao

Cupuaçú



Theobroma grandiflorum

Açaí



Euterpe oleracea

METODOLOGIA

Mètodes destructius



Espècies

Mètodes no destructius:

Al·lomètrics



CACAU

CUPUAÇÚ

AÇAÍ



$$\log(\text{biomassa}) = a + b \cdot (\log D(t))$$

$$\text{biomassa} = -3,9 + 0,23(\text{àrea basal}) + 0,0015(\text{àrea basal})^2$$

$$\text{biomassa} = a(d_{(0,5m)}^2 \cdot h)^b$$

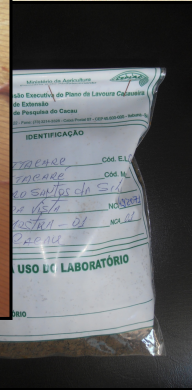


METODOLOGIA

Mètodes destructius ✓

SÒLS

RECOLLIDA SISTEMÀTICA



METODOLOGIA

Necromassa i MOM

Mètodes destructius



RECOLLIDA SISTEMÀTICA



METODOLOGIA

Altres Variables

Distància de l'espècie més propera



Àrea basal(ABH) de l'espècie més propera



Edat de l'espècie mesurada



METODOLOGIA

INVENTARI

- Fitxes de camp
 - Geogràfica
 - Històrica
 - Descriptiva
- Fitxes d'anàlisi de sòls
CEPLAC.

ITINES DE CAMP

Scale 1:50000
 1/250000
 1/500000
 1/1000000

ESTIOM DE SOCIETAT DE CARBON

Interviu

Grupul de Cercetare Geologică Asociația Definiții

Notă: Nu pot fi înregistrate în cadrul acestui proiect de lucru.

Scara: 1:50000

Rețea de coordonate: 1:50000

Interviu de teren

Coordonate geografice

1. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

2. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

3. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

4. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

5. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

6. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

7. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

8. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

9. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

10. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

11. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

12. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

13. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

14. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

15. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

16. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

17. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

18. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

19. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

20. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

21. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

22. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

23. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

24. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

25. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

26. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

27. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

28. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

29. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

30. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

31. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

32. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

33. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

34. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

35. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

36. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

37. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

38. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

39. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

40. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

41. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

42. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

43. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

44. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

45. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

46. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

47. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

48. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

49. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

50. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

51. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

52. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

53. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E

54. 47° 10' 00" N, 12° 10' 00" E



RELATÓRIO DE PREÇOS DE REFERÊNCIA

REMATRIZ DE AVALIAÇÃO TOTAL DO MANEJO AMBIENTAL

CEPAT - CEPIS - REMAP

ANÁLISE DE RISCO

CONDIÇÃO DE RISCO Baixo

CLASSIFICAÇÃO Baixa

PROB. DE RISCO Baixa

PROB. DE RISCO Baixa

PROB. DE RISCO Baixa

PROB. DE RISCO Baixa

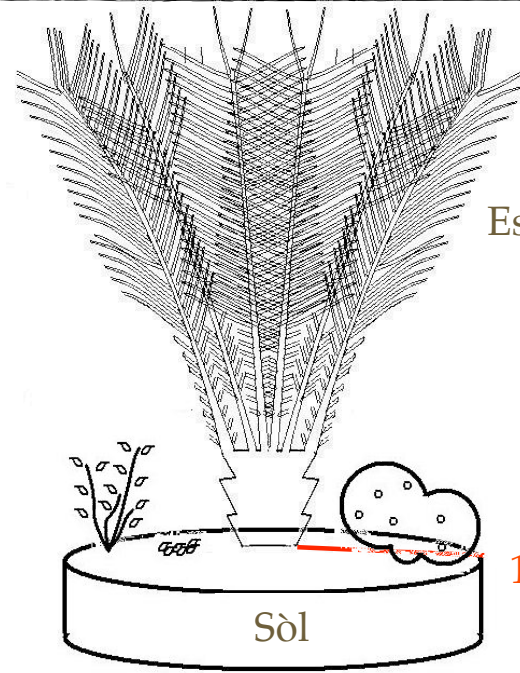
Q **Q1** **Q2** **Q3** **Q4** **Q5** **Q6** **Q7** **Q8** **Q9** **Q10** **Q11** **Q12** **Q13** **Q14** **Q15** **Q16** **Q17** **Q18** **Q19** **Q20** **Q21** **Q22** **Q23** **Q24** **Q25** **Q26** **Q27** **Q28** **Q29** **Q30** **Q31** **Q32** **Q33** **Q34** **Q35** **Q36** **Q37** **Q38** **Q39** **Q40** **Q41** **Q42** **Q43** **Q44** **Q45** **Q46** **Q47** **Q48** **Q49** **Q50** **Q51** **Q52** **Q53** **Q54** **Q55** **Q56** **Q57** **Q58** **Q59** **Q60** **Q61** **Q62** **Q63** **Q64** **Q65** **Q66** **Q67** **Q68** **Q69** **Q70** **Q71** **Q72** **Q73** **Q74** **Q75** **Q76** **Q77** **Q78** **Q79** **Q80** **Q81** **Q82** **Q83** **Q84** **Q85** **Q86** **Q87** **Q88** **Q89** **Q90** **Q91** **Q92** **Q93** **Q94** **Q95** **Q96** **Q97** **Q98** **Q99** **Q100**

Q **Q1** **Q2** **Q3** **Q4** **Q5** **Q6** **Q7** **Q8** **Q9** **Q10** **Q11** **Q12** **Q13** **Q14** **Q15** **Q16** **Q17** **Q18** **Q19** **Q20** **Q21** **Q22** **Q23** **Q24** **Q25** **Q26** **Q27** **Q28** **Q29** **Q30** **Q31** **Q32** **Q33** **Q34** **Q35** **Q36** **Q37** **Q38** **Q39** **Q40** **Q41** **Q42** **Q43** **Q44** **Q45** **Q46** **Q47** **Q48** **Q49** **Q50** **Q51** **Q52** **Q53** **Q54** **Q55** **Q56** **Q57** **Q58** **Q59** **Q60** **Q61** **Q62** **Q63** **Q64** **Q65** **Q66** **Q67** **Q68** **Q69** **Q70** **Q71** **Q72** **Q73** **Q74** **Q75** **Q76** **Q77** **Q78** **Q79** **Q80** **Q81** **Q82** **Q83** **Q84** **Q85** **Q86** **Q87** **Q88** **Q89** **Q90** **Q91** **Q92** **Q93** **Q94** **Q95** **Q96** **Q97** **Q98** **Q99** **Q100**

RESULTATS

Unitat de Segrest (UdS)

La UdS és una mesura de la quantitat de carboni que es troba en els diferents estrats d'un SAF, considerant: un únic individu vegetal; els primers 40 cm de sòl d'una àrea de 11m²; i el sotabosc i la necromassa que conté aquesta mateixa àrea.



Espècies

Sotabosc

180 cm

Sòl

METODOLOGIA

FÒRMULES

● **ESPÈCIES** → MODELS DE CREIXEMENT

- Altres variables
- Fòrmules al·lomètriques específiques

● **SÒLS** → MODELS DE REGRESSIÓ

- Ph
- Humitat
- Orografia del terreny
- Clima
- Ús del sòl
- Textura

+

-Edat

● **NECROMASSA I MOM** → CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY

- Característiques del SAF

RESULTATS

ESPÈCIES

- Fórmules de creixement forestal i de poblacions.

Poblacional

Forestal

Model de Von Bertalanffy (1957)	Equació de Mitscherlich-Baule (1992)
$gB = (B_{max} - B_i) \times (BETA1 - BETA2 \times VARj)$	$Y = ax(1 - \exp(-ALFA1 \times VAR1)) \times (1 - \exp(-ALFA2 \times VAR2)) \dots (1 - \exp(-ALFAn \times VARn))$

RESULTATS

Models de creixement

Espècie		Von Bertalanffy			Mitscherlich-Baule			
		β_1	β_2	R^2	α_1	α_2	α_3	R^2
Açaí	ABSP	0.042	$-9831 \cdot 10^{-6}$	0.035	0.018	7.459	10.939	0.457
	DSP	0.049	0.512	0.018				
Cupuaçu	ABSP	0.004	$-1.145 \cdot 10^{-6}$	0.007	0.018	13.042	0.12	0.230
	DSP	0.055	$2.86 \cdot 10^{-5}$	0.207				
Cacau	ABSP	0.05	$-1.145 \cdot 10^{-5}$	0.020	0.009	8.832	0.254	0.481
	DSP	0.025	$-8.544 \cdot 10^{-5}$	0.130				

RESULTATS

ESPÈCIES

Espècie	SimbioCO ₂	Relació	Autor
Açaí	25 kg·arbre ⁻¹ (8 anys, 10 cm de d)	24-29 kg· arbre ⁻¹ (d=10 cm)	Cole, 2005
	46 kg·t arbre ⁻¹ (20 anys)	47 kg· arbre ⁻¹ (d =15 cm)	Cole, 2005
Cacau	7.7 kg· arbre ⁻¹ (5 anys)	7.5-8.8 kg· arbre ⁻¹ (9 anys)	Alpizar et al, 1986
	19 kg· arbre ⁻¹ (20 anys)	19.3 kg· arbre ⁻¹ (16-17 anys)	Subler, 1994
Cupuaçu	22.8 kg· arbre ⁻¹ (8 anys, 81cm ²)	29 kg· arbre ⁻¹ (80 cm ²)	Schroth, 2002
	45 kg· arbre ⁻¹ (20 anys, 109cm ²)	42.7 kg· arbre ⁻¹ (115cm ²)	Schroth, 2002

RESULTATS

SÒLS

Variables	Correlació (r^2)	Funció
C - Anys Taboquinhas	0,6363	$Y = 13,505 \ln(x) + 73,991$
C - Anys (a 20 anys)Taboquinhas	0,8764	$Y = 13,505 \ln(x) + 73,992$
C - Anys Itacaré	0,4723	$Y = -14,735 \ln(x) + 79,138$
C - Anys Itacaré sòl argilós	0,8498	$Y = -27.6162 \ln(x) + 104,9$
C - Anys Itacaré sòl arenós	0,8072	$Y = -10,041 \ln(x) + 64,68$
C - Anys Itacaré sòl argilós (Taboquinhas- Itacaré)	0,4413	$Y = 3,246x + 75,624$
C - Anys Itacaré sòl argilós (a 20 anys Taboquinhas- Itacaré)	0,8715	$Y = 3,246x + 75,625$

Zona	Any 1 (11m²)	Any 20 (11m²)	Carboni emagatzemat (kg) en 11m² en 20 anys en el sòl
Taboquinhas	8,13901	126,3196	118,18059
Itacaré	86,757	154,5984	67,8414

RESULTATS

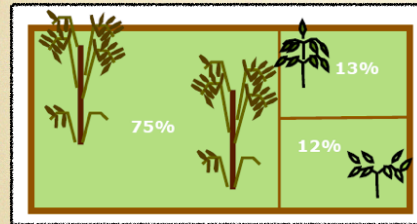
FINALS

UdS (Unitat de Segrest)

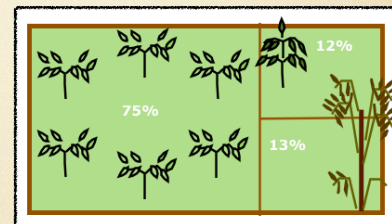
Espècie	kg biomassa (sspp.)	kg Carboni (sspp.)	tnC/ha a 20 anys (sòl)		kg/unitat (11m²) a vint anys (sòl)		kg CO ₂ /unitat de segrest	
			Taboq.	Itacaré	Taboq.	Itacaré	Taboq.	Itacaré
Açaí	46,8602	22,961498	114,836	140,544	118,1806	67,8414	141,142098	90,802898
Cupuaçú	45,3486	22,220814	114,836	140,544	118,1806	67,8414	140,401414	90,062214
Cacau	19,7676	9,686124	114,836	140,544	118,1806	67,8414	127,866724	77,527524

ESCENARIS

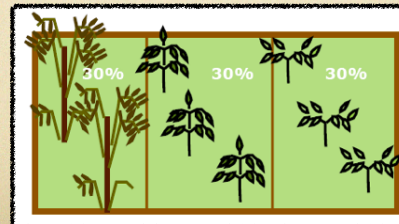
Màxim d'emagatzematge de CO₂



Màxim rendiment econòmic

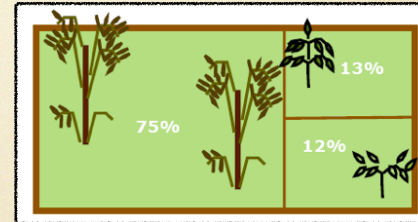


Màxima diversitat



ESCENARIS

Màxim d'emagatzematge de CO₂



❖ Parcel·la d'una hectàrea.

❖ Distància entre individus plantats 1,8 m. Individus per una hectàrea: 100.

❖ 75 individus d'Açaí 10,586 tnCO₂/UdS.

13 individus de Cupuaçú 1,825 tnCO₂/UdS.

12 individus de Cacau 1,534 tnCO₂/UdS.

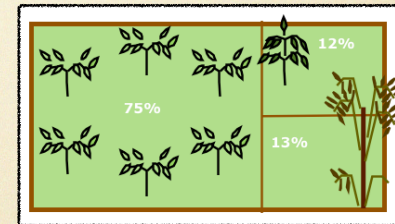
❖ Valor del CO₂ capturat: en 20 anys: 194,78 R\$

❖ El valor per la producció generada en 20 anys és de 177.070 R\$

❖ Valor del PSA en 20 anys: 79.960 R\$

ESCENARIS

Màxim rendiment econòmic



❖ Parcel·la d'una hectàrea.

❖ Distància entre individus plantats 1,8 m. Individus per una hectàrea: 100.

❖ 75 individus de Cacaó 10,586 tnCO₂/UdS.

13 individus Cupuaçú 1,825 tnCO₂/UdS.

12 individus d'Açaí 1,534 tnCO₂/UdS.

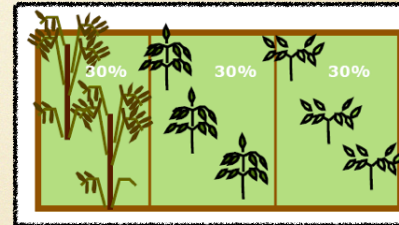
❖ Valor del CO₂ capturat: en 20 anys: 169,2 R\$

❖ El valor per la producció generada en 20 anys és de 213.830 R\$

❖ Valor del PSA en 20 anys: 73.960 R\$

ESCENARIS

Màxima diversitat



❖ Parcel·la d'una hectàrea.

❖ Distància entre individus plantats 1,8 m. Individus per una hectàrea: 100.

❖ 30 individus d'Açaí 10,586 tnCO₂/UdS.

30 individus Cupuaçú 1,825 tnCO₂/UdS.

30 individus de Cacao 1,534 tnCO₂/UdS.

❖ Valor del CO₂ capturat: en 20 anys: 169,2 R\$

❖ El valor per la producció generada en 20 anys és de 166.520 R\$

❖ Valor del PSA en 20 anys: 85.960 R\$

BALANÇ ECONÒMIC

♣ Valor monetari que tindria la **Unitat de Segrest** segons el preu actual del la tona de Carboni en el mercat actual

Espècie	Cost tona CO ₂ (real/ tn)	Taboquinhas	Itacaré	cost d'UdS(real/unitat de segrest)	
				Taboquinhas	Itacaré
Açai	14	0,141142	0,0908029	1,975988	1,2712406
Cupuaçú	14	0,140401	0,0900622	1,965614	1,2608708
Cacau	14	0,127867	0,0775275	1,790138	1,085385

BALANÇ ECONÒMIC

♣ Cost d'emagatzemange de CO₂ en una hectàrea

Escenàris	Espècie	Cost n° plançons/ha	Cost producció/escenari	Cost emmagatzematge CO ₂ /ha	
				Taboq.	Itacaré
Màxima producció	Açaí	26	14.430	25,74	15,24
	Cupuaçú	24	4.608	23,52	16,38
	Cacau	150	112.500	127,5	81
TOTAL		200	131.538	176,76	112,62
Màxima captura CO ₂	Açaí	150	83.250	148,5	95,25
	Cupuaçú	26	4.992	25,48	16,38
	Cacau	24	18.000	20,4	12,96
TOTAL		200	106.242	194,38	124,59
Màxima diverstat	Açaí	66	37.740	59,4	38,1
	Cupuaçú	66	12.672	58,8	37,8
	Cacau	68	49.500	51	32,4
TOTAL		200	99.912	169,2	108,3

BALANÇ ECONÒMIC

♣ Rendiment econòmic a 20 anys que donaria cada tipus d'escenari

DESPESES

- Mà d'obra de l'agricultor
- Els materials i productes que es necessitarien al llarg de 20 anys

INGRESSOS

- CO₂ emmagatzemat en una hectàrea de sòl a Taboquinhas en 20 anys
- Pagaments de Serveis Ambientals (PSA) cada 5 anys
- Recurs econòmic de la producció.

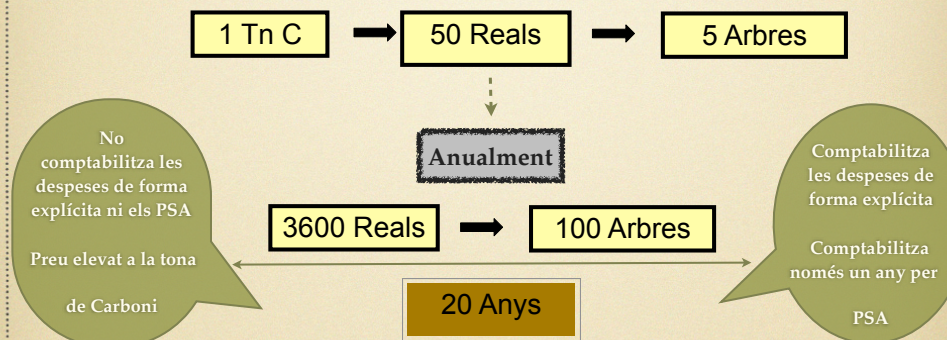
Escenaris		
Diversitat	Producció	Captura CO ₂
6.464,112	6.993,612	6.623,812



Màxima producció: major rendiment econòmic

Avaluació

Estat actual de “Mecenas da Vida”



Pagament actual “Mecenas da Vida”	Pagament obtingut en l’estudi de SIMBIOCO2
3600 reals/CO ₂ emmagatzemat 20 anys	4000 reals/CO ₂ emmagatzemat 20 anys

PROPOSTES DE MILLORA I SEGUIMENT

1. Quantitat de mostres. Augmentar el nombre de dades recollides per tal de poder tenir un major ajust a la realitat més exacte.
2. Variabilitat de característiques de SAF. Augmentar el número de terrenys d'agricultors per inventariar.
3. Desestimació de les dades del sotabosc i la biomassa. És un sector que podria comptabilitzar com a emmagatzematge, es necessitaria un inventari anual de com evoluciona el sotabosc amb els anys del SAF i es podria saber el fluxe de carboni que té al llarg dels anys.

PROPOSTES DE MILLORA I SEGUIMENT

4. No hi ha comptabilitzat el segrest de carboni que té la capoeira a diferents anys, dels terrenys dels agricultors. Amb aquest càcul l'empresari si que pagaria per la reforestació i la conservació de la Mata Atlàntica.

5. Els cens de mostreig ha estat realitzat al mateix any, i s'ha tingut d'extrapol·lar a vint anys i fer una selecció d'edats per poder tenir mostres de diferents anys, l'òptim seria inventariar un cens significatiu de forma anual o bianual. Mostrejos reals de diferents anys.

CONCLUSIONS

- S'ha pogut idear una metodologia de càlcul de carboni a vint anys.
- S'ha creat la Unitat de Segrest, una eina metodologica valida per realitzar
- L'anàlisi comparatiu econòmic proposat, aconsegueix un preu aproximat davant el preu que esta pagant l'empresari actualment a l'associació.
- Els escenaris permeten idear de manera ràpida una plantació tipus i encarar-la a l'objectiu que es vulgui arribar.

Gràcies per la vostra
atenció

