

ESTUDIO DA EROÇÃO HÍDRICA EM ECOSSISTEMA FLORESTAL DA  
LOCALIDADE DO SÃO VICENTE, MUNICÍPIO DE CABINDA  
STUDY OF WATER EROSION IN ECOSYSTEMA FOREST OF THE TOWN  
OF SAN VICENTE, MUNICIPALITY OF CABINDA

José Reinaldo Díaz Rivera <sup>1\*</sup>, Isoel Urrutia Hernández <sup>2</sup>, Carlos Ernesto Aguilar Jiménez <sup>3</sup> Dagoberto Rodríguez Valdes <sup>4</sup>, Beatriz Rodríguez Alfaro<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Pinar del Río. Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias. Pinar del Río Cuba, CP20100.

<https://orcid.org/0009-0008-0743-9003>.

<sup>2</sup>Universidad de Pinar del Río. Centro Universitario Municipal Viñales. Pinar del Río Cuba, CP 20100.

<https://orcid.org/0000-0002-8431-5848>.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas. Tuxtlan Gutiérrez. Villaflores. México. CP 30470.

<https://orcid.org/0000-0002-6332-1771>.

<sup>4</sup>Universidad de Pinar del Río. Facultad de. Departamento de Enseñanza Media. Pinar del Río Cuba, CP20100.

<https://orcid.org/0000-0001-6647-256X>.

<sup>5</sup>Estación Experimental Agroforestal Viñales. Instituto de Investigaciones AgroForestales. Pinar del Río Cuba, CP 20100.

<https://orcid.org/0000-0002-5162-6666>.

\*Autor para la correspondencia: [jose Reynaldord@gmail.com](mailto:jose Reynaldord@gmail.com)

Recibido para su publicación: 13/12/2023 - Aceptado para su publicación: 19/03/2024

### Resumen

A investigação desenvolvida na localidade de São Vicente da província da Cabinda, realizou-se um estudo morfológico dos solos Ferralíticos Amarelo e o grau de modificações das com posições mecânica, e que tipo de erosão hídrica predomina se valora fase dos processos erosivos e foram utilizadas as seguintes metodologias. Método Morfológico, Morfoedafológico, Analítico e do perfil padrão o qual nos permitiu através do método estatístico ANOVA para comparar o grau de significação destas propriedades antes e depois que os solos se erodem, obtendo-se entre outros resultados que se descreve o perfil do solo e suas principais características morfológicas do solo, existe entre os processos pedogénese e morfogénese com tendência de predomínio da erosão hídrica que produz diferença significativa nos conteúdos da argila, o limo e areia fina isto provoca mudanças na fertilidade natural e diminuição de sua capacidade agroprodutiva.

Palavras-chave: Ferralítico, Morfogénese, Pedogénese, Argila, Limo, Erosão.

### Abstract

The research carried out in the locality of São Vicente of Cabinda province, was carried out a morphogenetic study of the Yellow Ferralitic soil and the degree of mechanical composition modifications, and what type of water erosion predominates if the erosive processes phase, the following methodologies were used. Morphogenetic, Morphological, Analytical and boss profile method which allowed us through the ANOVA statistical method to compare the degree of significance of these properties before and after the soils erode, obtaining among other results that describe the soil profile and Its main morphogenetic characteristics of the soil, there is an imbalance between the pedogenesis and morphogenesis processes with a tendency of predominance of water erosion that produces significant difference in the clay contents, the slime and fine sand. This causes changes innatural fertility and decrease of its agricultural production capacity.

Key words: Ferralitic, Morphogenesis, Pedogenesis, Clay, Limo, Erosion.

## INTRODUÇÃO

Os espaços florestais são elementos territoriais associados a elevados índices de biodiversidade e a um conjunto de serviços economicamente importantes. Para além dos produtos lenhosos e não lenhosos, e dos serviços sociais e económicos relacionados com a produção de lenha, existem um conjunto de outros serviços que é necessário ter em consideração de forma a compreender a amplitude e a profundidade do impacto ambiental positivo produzido pelos espaços florestais nomeadamente a conservação do solo (Abreu, 2012).

A conservação de áreas florestais em plantios agrícolas representa mudanças drásticas no ecossistema original, por provocar alterações no conjunto de atributos morfológicos, físicos, químicos e biológicos do solo (Lima et al., 2011). Assim são esperados severos impactos, uma vez que se rompe os mecanismos naturais de reciclagem e de proteção do sistema, induzindo, desde o início, vários fatores de degradação (Luizao *et al.*, 2006).

A degradação contínua da cobertura vegetal pode ter tido um forte impacto sobre os meios de subsistência e bem-estar humano nas paisagens florestais secas estudadas, uma vez que há uma demanda crescente por água para agricultura e consumo humano devido à grande aumento da população (Cairo *et al.*, 2008).

De acordo com Lacerda (2012), áreas degradadas são aquelas caracterizadas por solos empobrecidos, instabilidades hidrológicas, produtividade primária e diversidade biológica, reduzida. Usa-se o solo como base para classificação de área degradada. Por isso é no solo que as esferas hidrológicas, biológicas, atmosféricas e geológicas interagem. Os solos degradados são consequência da perda de sua capacidade física e química de continuar produtivo, o que impossibilita de reter gás carbônico.

Referindo-se à degradação dos solos florestais, (Young, 2015) afirmam que é um problema global importante e crescente, com implicações para várias áreas-chave da política, especialmente segurança alimentar, mudança climática, gestão de risco de inundação, tolerância à seca, qualidade de água potável, a biodiversidade e o futuro genético.

O crescimento da população mundial, a maior expectativa de vida e o aumento do consumo levando são as causas da tendência de utilização indiscriminada dos recursos naturais, a degradação dos solos (Lima, 2011). Isto porque muitas técnicas hoje empregadas na exploração dos recursos naturais, não são adequadas à manutenção do meio ambiente.

Problemas ambientais como degradação, perda de biodiversidade e redução de produtividade se acumulam a longo prazo e apresentam efeitos não lineares na escala regional e global, segundo os critérios de (De Fries, 2007) e (Foley, 2005). Em consideração com isso, criaram estratégias para uso adequado da terra, que devem ser desenvolvidas rapidamente, incluindo a otimização e configuração espacial do uso e a restauração da cobertura vegetal e natural em áreas críticas.

A reabilitação é necessária quando a terra já está degradada a tal ponto que seu uso original não é mais possível e se tornou praticamente improdutivo. Como resultado, investimentos a longo prazo e mais caros são necessários para obter um impacto (FAO, 2016).

Os processos mais importantes e responsáveis por essa degradação são as erosões, a compactação e a diminuição dos estoques de matéria orgânica do solo, os quais influenciam negativamente a microbiota e macrofauna do solo (Leite, 2011).

Jenny (1980) Robinson (2013) explica que a vida na terra depende em grande parte do solo, que é considerado um recurso natural vital que não é renovável na escala humana do tempo e muito vulnerável ao desequilíbrio ecológica causada por fatores humanos e naturais.

Neste contexto, FAO (2008) Tully (2015) estimam que a erosão do solo, perda de matéria orgânica e perda de nutrientes reduziram a produtividade de mais de três milhões de quilômetros quadrados de solos florestas, enquanto quase 800 mil quilômetros quadrados de terras áridas estão em perigo de desertificação devido a pastoreio e exploração de vegetação para uso doméstico, desmatamento e uso de métodos inadequados de manejo.

Os sistemas de manejo conservacionistas do solo, como a semeadura direta e cultivo mínimo, contribuem para aumentar a resistência do solo à erosão hídrica pois mantém os resíduos culturais na superfície do solo ou semi-incorporados embora diminuam a rugosidade superficial; por sua vez, os preparos convencionais, que se caracterizam pela redução da cobertura do solo, aumentam a erosão hídrica do solo Mello (2009) Leite (2010).

A cobertura do solo, por resíduos vegetais e pela copa das plantas, tem um grande efeito sobre a erosão. Materiais em contato com a superfície do solo são mais eficientes em reduzir a erosão que a cobertura vegetal. A cobertura residual do solo contribui para a redução da erosão entre sulcos, pois aumenta a profundidade do fluxo superficial, reduz o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo e diminui o fluxo superficial e a desagregação do solo Foster (1982) Braidaet *et al.*, (1999).

Dependendo das disposições, apresenta-se a hipótese de que sim se avaliar o estado atual dos processos erosivos do solo por erosão hídrica em ecossistema florestal e se utiliza ferramentas estatísticas estaremos em condições de propor um projeto de medidas de conservação e melhoramento do solo, então é possível diminuir a erosão do solo na localidade do São Vicente. Para o que é levado em conta como objetivo geral elaborar proposta de medidas de conservação do solo por erosão hídrica em ecossistema florestal da localidade do São Vicente.

## MATERIAL E MÉTODO

### Características da área de estudo

A investigação se desenvolveu na zona de São Vicente (Figura 1), em uma floresta de galeria, pertencente à Estação Experimental do solo, localizada no município de Cabinda, na data compreendida entre Janeiro de 2018 a Outubro de 2019.



Figura 1: Localização da área de estudo  
Figure 1: Localização of the study area

A Figura 2, representa as características climáticas da província de Cabinda, determinada calculando a média das precipitações e da temperatura. Os meses secos começam na segunda quinzena de Maio até Setembro, já o chuvoso vai de Outubro até a primeira quinzena de Maio acima dos 100 mm. De forma geral se caracteriza por um clima tropical húmido. E os meses com a maior precipitação são Março, Fevereiro e Novembro com uma precipitação de 633 mm. A maioria de precipitação ocorre em Março, com uma precipitação média de 220 mm. O montante anual da precipitação em Cabinda é 1 545 mm. A temperatura média anual é de 28 em Cabinda. O mês mais quente do ano é Fevereiro, com uma temperatura média: 30. Normalmente, Julho e Agosto são os meses mais frios em Cabinda, com temperatura média de 25.

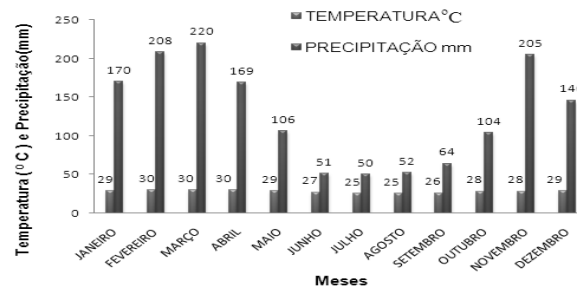


Figura 2: Comportamento climático da província de Cabinda.

Figure 2: Climatic behavior of the province of Cabinda.

### Vegetação

A vegetação predominante no município é a Savana herbosa ao sul-sudoeste ena faixa litoral, e Savana com arbustos entremeadada com faixas de floresta densa húmida semi caducifólia na parte norte-nordeste.

A vegetação nativa do ecossistema investigado, esta se transformando relacionado com ousa e manejo do solo e os sistemas tradicionais utilizados por pessoas que levam incluindo o fogo, ea vegetação esta sendo substituída por introdução dos cultivos agrícolas, e em atualidade podem observar dois estados de Manihot manihot que se diferenciam por sua idade e seu crescimento.

### Relevo

A geomorfologia da província de Cabinda é muito complexa a partir de que existe todas as formas de pendente e sua longitude vaietrocando segundo as condições específicas de cada localidade, e o estudo desta formação nos permite descreve-la uma área que pode favorecer os processos erosivos de diferentes magnitude a mesma se caracteriza por um pendente de 12 %, é uma pendente que tem forma lateral e tem uma longitude de 170 e 200 m.

### Solo

A nova versão de classificação dos solos em Cuba de (Hernández, 2015) estes solos foram classificados como Ferralítico Amarelado caracterizados segundo seu horizonte diagnóstico que apresenta horizonte superficial que apresenta mas do 2 % de manchas de tinturas pardos amarelado – amarelado.

### Principais métodos empregados

A sequência metodológica empregada para avaliar a erosão com enfoque genético (Febles, 2006; Febles *et al.*, 2007), resume-se a seguir:

#### Método Geográfico – Comparativo

Permitiu caracterizar o ambiente geológico de formação em que transcorrem os processos de pedogénese – morfogénese tanto no contexto actual como histórico e em sentido mais amplo a dinâmica das propriedades dos solos baixo diferentes condições de uso e manejo.

#### Método morfogenético ou descrição de perfil

Descrição de perfis e tira de amostras do solo:

Seleção de perfis principais e pontos de controlo nos terços superior, médio e inferior nas flexuras do micro relevo.

Descrição morfológico – genética dos horizontes dos solos. Toma de amostras por profundidades cada 10 cm a partir da superfície até a profundidade dos horizontes de diagnóstico erosivo A + B0-50 cm. Desse nível em diante, cada 20 cm até profundidades nunca inferiores ao metro. Utilização da nova versão da Classificação Genética dosolo (Hernández*et al.*, 1999).

Complementariamente o trabalho de prospeção pedológica incluiu o levantamento dos solos mediante um esquema radial que compreendeu um total de 58 pontos com verruma e 18 perfis principais e de controlo que foram descritos, mostrados e caracterizados para avaliar a dinâmica das propriedades da cobertura edáfica, baixo diferentes condicione o uso e manejo em correspondência com as variações geólogo - geomorfológicas e uso agrícola de cada uma das unidades morfoedafológicas seleccionadas.

### Métodos analíticos

Os métodos utilizados para a caracterização física, do solo, expõem-se na Tabela 1.

Tabela 1. Métodos analíticos que se utiliza para a determinação das propriedades do solo.  
Table 1. Analytical methods that it is used for the determination of the properties of the soil.

Determinação Físicas	Método
Densidade do solo	Cilindros cortantes
Densidade da fase sólida	Pignométrico (em água)
Porosidade total	Por cálculo
Composição mecânica	Ácido - alcalino de Kachinski

### Métodos de Análises Estatísticas

O processamento dos dados foi realizado mediante uma análise simples de análise de variações de comparação múltiplo do DUNCA para um grau de probabilidade de engano de 0.005 % através do pacote estatístico SPSS versão 15.

## RESULTADOS

### Descrição morfogenético do perfil

Mediante a valoração da descrição morfogenético do perfil investigado que serve como base da caracterização de algumas das propriedades físicas, físico-química, química e biológica e utilizando a observação directa da sua formação e reflectindo o estado actual de sua génese, avaliou-se a sequência que apresenta os processos erosivos dos solos Ferralítico Amarelo examinando a influência das condições naturais e a actividade socioeconómica no sentido mais amplo da dinâmica de algumas propriedades de solo para condições de sistemas tradicionais de corteje queima na localidade investigada.

A descrição dos perfis deu como resultados do solo de cor amarela como se aprecia nas figuras 3 em todo sau perfis:

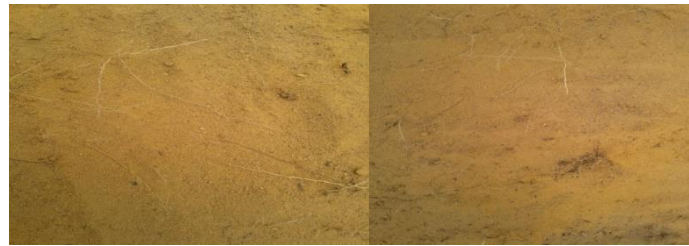


Figura. 3. Descrição morfo genético do perfil.  
 Figure 3. Descrição morfo genético of the profile.

Em consequência o perfil Secção - I (Tabela 2.), descreve uma proporção das fracções menores a 0,002 mm de 37,45 % ao nível de 0 – 29 cm., comportamento que se mantém até o nível dos 95 cm. (médio 30,70 %), podendo estar relacionado aos efeitos da erosão por impacto e de um escoamento intenso favorecido por corte e queima que é utilizada enão incorporação de medidas de conservação. Esta dinâmica mostra um domínio basicamente superficial que progressivamente tende estabilizar-se ao nível dos horizontes diagnósticos A+B 0-50cm, e que faz que este agrupamento comece há ter transformações de sua composição mecânica.

Em exame da composição mecânica indica uma discreta diminuição das argilas com a profundidade, de maneira que nas capas de 0 - 29 cm, e 29 - 61m, os conteúdos são de 71,21 % ao nível dos horizontes de diagnósticos erosivos A+B 0-50 cm, ester resultado está relacionado com a eluviação destacar fracções através do perfil, dinâmica que afirmam os resultados doe (Ascanio, 1983) e (Orellana, 2006).

A porosidade total por sua parte ao nível da profundidade de 61 cm, caracteriza-se para todo o ecossistema como boa (Tabela 2.), diminuindo geralmente com a profundidade; coincidindo estes valores reportados pelo Instituto de Solo (1980), Klimes *et al.*, (1980), Direcção Nacional de Solos e Fertilizantes (1981), Cairo e Sitiente (1994).

Tabela 2. Comportamento de algumas propriedades físicas dos solos ferralítico amarelo.  
 Table 2. Behavior of some physical properties of the yellow soil ferralitic.

Perfil (cm)	Composição Mecânica				Propriedades hidrofísicas	Propriedades físicas
	Areia grossa 2 – 0,2	Areia fina 0,2–0,02	Limo 0,02– 0,002	Argila <0.002	Densidade do solo Mg.m <sup>-3</sup>	Porosidades Total %
FERRALÍTICO AMARELO-						
A10 - 29	12.69	36.75	13.11	37.45	1.20	65
A29 -61	14.21	38.40	13.63	33.76	1.22	60
AB 61 - 85	16.27	37.01	16.02	30.70	1.22	60
B +85	16.30	36.90	16.90	29.90	1.27	55

A diferença da Sessão I o comportamento espacial das propriedades físicas dos solo (Tabela 3), mostra um notável aumento das fracções menores a 0,002 mm tanto vertical como longitudinalmente, em correspondência com as formas do relevo e dinâmica da erosão, muito mais intensa neste sector secçãoII

Tabela 3. Comportamento de algumas propriedades físicas do solo ferralíticos amarelo  
 Table 3. Behavior of some physical properties of the soil ferralitic yellow

Perfil (cm)	Composição Mecânica				Propriedade hidrofísicas	Propriedade física
	Areia grossa 2 – 0,2	Areia fina 0,2 – 0,02	Limo 0,02 – 0,002	Argila <0.002	Densidade do solo Mg.m <sup>-3</sup>	Porosidade %
FERRALÍTICO AMARELO						
A10 – 35	11.39	35.62	12.41	40.58	1.20	65
A35 -72	13.21	35.30	12.53	38.96	1.20	65
AB 72-92	15.77	31.51	18.02	34.70	1.25	55
B+92	14.51	31.77	19.70	33.02	1.27	50

Precisamente é a partir dos percursos de campo onde foram selecionados os tipos de erosão hídrica (escoamento, impacto superficial e remoção em massa), para sua avaliação integral dos ambientes geológicos que condicionam a distribuição zonal - espacial dos processos erosivos. Existe presença de todos os tipos de erosão hídrica o que significa uma ameaça à capacidade produtiva destes ecossistemas florestais sendo a secção IIa que maior magnitude dos tipos de processos erosivos de maiores afetações como a remoção de massa e a erosão por impacto superficial deve destacar-se que apesar da maior estabilidade geomorfológica da Secção I o impacto superficial avança ligeiramente, situação que alerta para o futuro o desenvolvimento de maior intensidade e magnitude dos processos erosivos como se observa na (Figura 3), resultados que coincidem por reportados por (Diaz JR, 2008 e Febles, 2018).

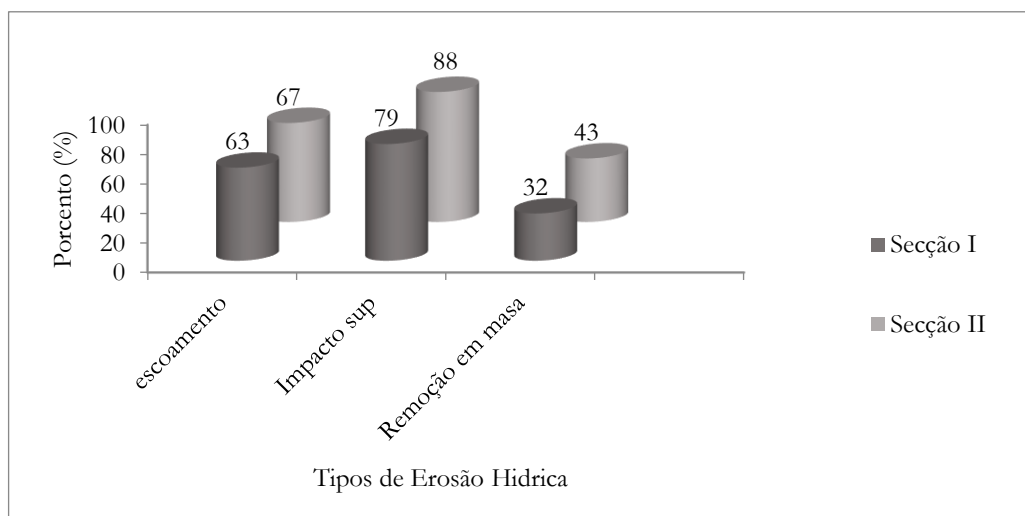


Figura 4. Comportamento dos tipos de erosão hídrica para as secções I e II  
 Figure 4. Behavior of the types of erosion hydric for the sections I and II

Mediante a observação directa na área se pôde avaliar as formas de erosão hídricas que predominam em cada secção. Na secção I os processos erosivos se comportaram de diferente forma, destaca-se o influencia de uma magnitude mais intensa da erosão sulco a diferença da secção II onde a forma de erosão hídrica laminar constitui a maior representação na área, de igual maneira e seguindo as afecções da área se aprecia que as cárcavas vai em aumento progressivo estes resultados estão relacionado com as condições geomorfológicas que mantém mais estabilidade na secção II com respeito à secção I.(Febles 2015, 2018). (Figura 3.4).

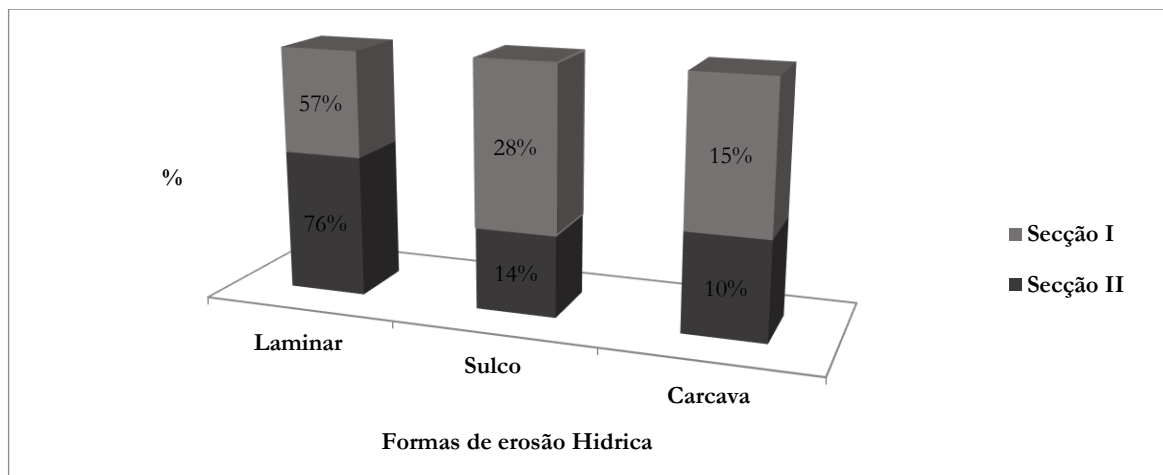


Figura 5. Comportamento das formas de erosão hídrica para as secções I e II.  
 Figure 5. Behavior in the ways of erosion hydric for the sections I and II.

Para comparar o grau de modificação que tem a composição mecânica do solo se realizou um estudo genético a uma parte do ecossistema que não tinha intervenção do homem ou antropogénica de maneira tal que não permitirá definir a tendência que tem e dizer a formação pedogénesis ou a morfogénesis (degradação) (Moreno, 2001) (Tabela3.).

Tabela 4. Apresentam-se diferenças significativas de acordo com o dólár de Duncan para  $p \leq 0,05$   
 Table 4. Presentism - if you differentiate significant in agreement with the dollar of Duncan for  $p \leq 0,05$ .

		ANOVA				
		Soma de cuadrados	gl	Média quadrática	F	Sig.
Argila	Entre grupos	185,364	2	92,682	10,563	,011
	Dentro de grupos	52,644	6	8,774		
	Total	238,008	8			
Areia Fina	Entre grupos	488,765	2	244,383	108,446	,000
	Dentro de grupos	13,521	6	2,253		
	Total	502,286	8			
Limo	Entre grupos	160,809	2	80,404	16,753	,004
	Dentro de grupos	28,796	6	4,799		
	Total	189,605	8			
Areia grossa	Entre grupos	14,142	2	7,071	1,336	,331
	Dentro de grupos	31,757	6	5,293		
	Total	45,899	8			

Os resultados estatísticos mostraram diferença que tiveram os solos mediante a acção antropogénica que directamente afecta as propriedades coloidais que geram mudanças na fertilidade do solo para avaliar as diferentes mudanças físicas onde foi examinada integralmente em cada um dos níveis altimétricos que conformam a secção; classificado pelo Hernández *et al.*, (1999), como Ferralítico Amarelo.

O comportamento das propriedades físicas mostra **Figura 6** um notável défice das frações menores a 0,002 mm a argila em correspondência com o relevo e dinâmica da erosão, No comportamento da composição mecânica do solo se aprecia em ambos os solo uma diminuição da argila tendo diferença significativa com respeito aos conteúdos do perfil padrão, sendo mais intensa no solo 1 a diferença do comportamento da areia fina que ambos apresenta um incremento o que demonstra a presença dos processos erosivos relacionados com os valores da chuva e o escoamento



que se produz provocando a lavagem lateral das argilas, que pode chegar afectar a infiltração às capas mas profunda que foi examinada pela Orellana e Moreno (2001), Crespo *et al.*, (2006) e Febles (2015 e 2018).

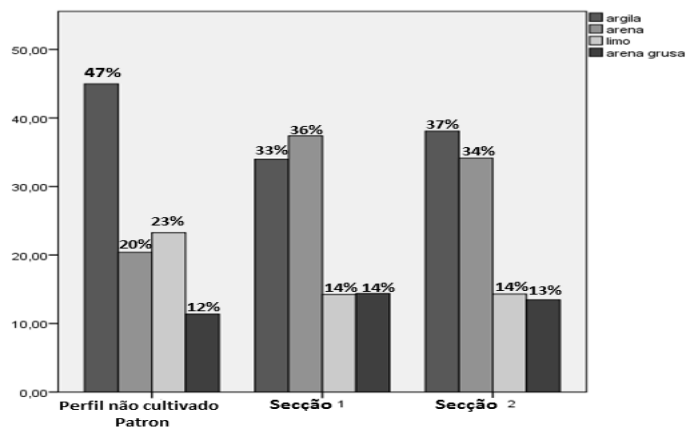


Figura 6. Comportamento das propriedades físicas para as secções I e II com perfil patron não cultivado.  
Figure 6. Behavior of physical properties for sections I and II with uncultivated patron profile.

## CONCLUSÕES

A acção antropogenica dos solos associados ao sector florestal em ecossistemas tem feito a localidade vulnerável à erosão hídrica e aos processos erosivos por impacto e escoamento.

A alta diferencia significativa no grau modificação das propriedades físicas determina baixa a resistência anti-erosiva dos solos Ferralítico Amarelo, pondo de manifesto sua vulnerabilidade ante mecanismos de erosão de diversas origens.

## ÉTICA E CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores do manuscrito em questão declaram ter cumprido integralmente todos os requisitos éticos e legais relevantes, tanto durante o estudo como na produção do manuscrito; que não existem conflitos de interesse de qualquer natureza; que todas as fontes financeiras sejam mencionadas completa e claramente na seção de agradecimentos; e que concordam plenamente com a versão final editada do artigo.

## REFERÊNCIAS

- Abreu, M. (2012). Serviço de ecossistema de conservação do solo associado ao espaço floresta de alto minho.
- Almeida, T. (1985). Manejo de restricciones físicas del suelo en sistemas de siembra directa.
- Braida, D. J. (1999). Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria-RS, v. 27, p.29-48.
- Bonini, C. S. (2015). Universidade Estadual Paulista, Unesp). El estudio fue desarrollado en 2015, en la facultad de Ingeniería de Ilhasolteira – trabajo evalúa el efecto del cambio de uso del suelo en los Niveles de Cu Total.
- Cairo, C. P., e Fundora, H. O. (1994). Edafología. Editorial Pueblo y educación. la Habana, Cuba.
- Cairo, C. P. (2008). Edafología. editorial las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. la Habana, Cuba.
- Cairo, C. P. (2008). Edafología. editorial las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. la Habana, Cuba.

- Crespo G., Otero L., Calero B. y Morales A. (2006): Efectos de labores mecánicas en la rehabilitación de un pastizal de guinea (*Panicum maximum Jacq*) y en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. La Habana. Cuba. VI Congreso Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo (16:2006 mar.8-10: La Habana). Memorias. CD-ROM. Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, 2006. ISBN 959-7023-35-0.
- De Fries, R. (2007). Asistencia técnica en el manejo de la fertilidad del suelo.
- Díaz, J. R. 2008 Interação de métodos para avaliar os processos erosivos dos solos Ferralíticos Vermelho lixiviado na localidade de São Andres província Pinaldel Rio Cuba. Tese em opção a grau científico em Doctor de ciências agrícolas.
- FAO (2008). Rapid Assessment of Pollinators' Status. a contribution to the international initiative for the conservation and sustainable use of pollinators. Roma.
- FAO (2016). The Contributions of livestock species and breeds to Ecosystem Services. Roma. Polinizadores.
- Febles, J. M. (1988): "A Erosão dos solos nas Regiões cársicas da Província de Havana" [Inédito], Tese para optar pelo grau de Doutor em ciências Agrícolas, Faculdade de Agronomia, Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Havana Frutuoso Rodríguez Pérez.
- Febles, J. M. (2006) "Integração de Métodos para avaliar a erosão dos solos nas regiões cársicas de Cuba" [Inédito], Tese para optar pelo grau de Doutor em ciências, Faculdade de Agronomia, Universidade Agrária de Havana.
- Febles, J. M., González, M. B., Vega Carreño, E. G., Febles, P. (2007): Integração de métodos qualitativos e quantitativos para avaliar os processos erosivos em regiões cársicas da Província Havana, Cuba. memórias. rom. X seminário científico internacional agrotrop .Faculdade de Agronomia. Universidade Agrária de Havana, 2007.
- Febles, J. M. (2015). Degradação dos solos em regiões carcas do ocidente em Cuba.
- Febles, J. M. (2018). Degradação dos solos Ferralíticos em Ocidente de Cuba.
- FOLEY, J.A. (2005). Cambio del uso del suelo.
- Foster, L. J. (1982). Este Trabajo se hace una revisión crítica de la ecuación Universal de Pérdidas de suelo, usle, de. use, (Universal SoilLoss Equation), formulada características del suelo sobre el que actúan. así Se (1982) Para las pendientes superio.
- Hernández A. A.(1999). Pastora de cabras, M. Ascanio, M. Morais, L. Riveroet al. Crave para a nova versão de classificação genética dos Chãos de Cuba.
- Hernández, A. A.(1999). Pastora de cabras, M. Ascanio, M. Morais, L. Riveroet al. Crave para a nova versão de classificação genética dos Chãos de Cuba.
- Hernández, A. A. (2015). Evaluación de sistema de labranza sobre la propiedad.
- LUIZAO, F.J., Neill, D.A., Silva, N., Prieto, A., Rudas, A., Silveira, M. (2006). efectos del biochar el suelo, las características de la raíz
- Instituto de Suelos (1980): Clasificación Genética de los suelos de Cuba., Editorial Academia:28 pp

- José, B., Júnior D., Coelho, F. C.(2010). Rotação de Cultura.
- Jenny, H. (1941, 1980), Estaba basado en una serie de factores. un trabajo pionero en enfocar los suelos como unidades de paisaje es el de.
- Klimes, A., Suárez, O., Mesa, A., Peña, J. (1980) Suelos de Cuba, tomo Ii. editorial orbe. Ciudad de la Habana.
- Lacerda, M. C. (2012). Crecimiento de *Casuarina equisetifolia* (*Casuarinaceae*) en suelo con diésel, y aplicación de las bacterias de vida libre como *bacillus cereus*, *sphaericus*, se ha reportado un trabajo en suelo salino contaminado.
- Leite, G. H. P. (2010). Los resultados hallados coinciden con trabajos previos del suelo para un óptimo trabajo tanto para suelos cohesivos.
- Leite, G. H. P. (2011). Cambios usos de suelo, urbanización, forestación, tratándose de un trabajo que esencialmente depende de la revisión de materiales ya. regadío entre pasando de un 0,73 por ciento aun por .sin embargo, Fernández y Analizan la Euroregión.
- Lima, (2011) A degradação e fragilidade dos solos no sudoeste de goiás: o caso da bacia hidrográfica do ribeirão da picada revista geográfica de américa central, vol. 1, núm. 56, enero-junio, 2016, pp. 235-258.
- LUIZAO, F.J., Neill, D.A., Silva, N., Prieto, A., Rudas, A., Silveira, M. (2006). efectos del biochar el suelo, las características de la raíz.
- Mello, A. (2009). Parque itaipu.; plantio directo: a tecnologia que evolucionou a agricultura Brasileira/ Coordenação Editorial: Paulino Motter, Herlon Goelzer de Almeida.
- Orellana, R.; Jiménez, M. y Orellana, R. (2006), Consideraciones sobre el uso óptimo de los suelos.
- Robinson. B. H, (2013). Humedad del suelo y el rendimiento del cultivo de banana. la nutrición .se trabajó sobre una plantación de *Musa spp*, subgrupo. cavendish, de sobre la incidencia de los factores climáticos.
- Soares Kauffer. D, (2002). Análisis sobre cambio de uso de suelo en dos escalas de trabajo para la escala a, se encontró que la pérdida de cobertura vegetal es evidente ya que se.benez, M. C., E. F. Kauffer, D. <https://tel.archives-ouvertes>.
- Tully, K. L. (2015). Proposta de medida para la conservación del suelo.
- Young, L. H. (2015). Trabajo voluntario de los principales científicos e investigadores del suelo del mundo y muy apropiadamente con motivo del año internacional de los suelos declarado por la asamblea. <http://www.fao.org>.