

Juvenal Severino Botelho
Jean Dalmo de Oliveira Marques



GUIA DIDÁTICO

ORIGEM, FORMAÇÃO E EROSÃO DO SOLO:
Uma proposta para o processo de ensino e aprendizagem

SOIL ORIGIN, FORMATION AND EROSION:
a proposal for the teaching and learning process.

www.ifam.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
Amazonas
Campus Manaus Centro

MANAUS/AM
2017

ORIGEM, FORMAÇÃO E EROÇÃO DO SOLO:

Uma proposta para o processo de ensino e aprendizagem

SOIL ORIGIN, FORMATION AND EROSION:

a proposal for the teaching and learning process.

GUIA DIDÁTICO



RESPOSTAS

SOLO

Fatores pedogenéticos e rochas



Horizontal

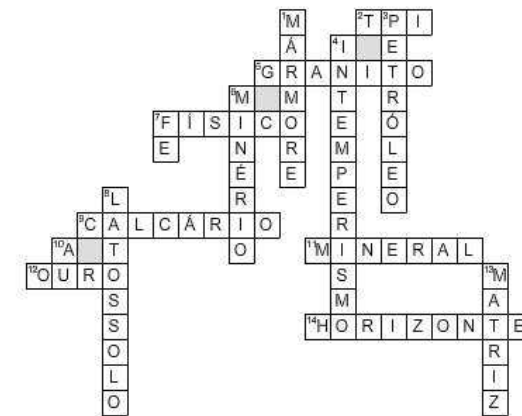
4. Ciência que estuda o solo
6. Caracteriza as partículas do solo
7. Solo ferruginoso com camada externa endurecida
8. Fator que interfere no processo erosivo na Amazônia
9. Cor possível do latossolo
12. Movimento de descida da água no solo
13. Nome dado ao processo de formação do solo
14. Descompactação do solo

Vertical

1. Caracterizado por diversos minerais
2. Solo com o máximo de água
3. Nome dado ao processo de lavagem do solo
5. Fator pedogenético caracterizado pela topografia
8. Fator pedogenético relacionado ao intemperismo físico
10. Fator ambiental de formação do solo
11. Tem microrganismo vivo e dá sustentação às plantas

SOLO

Origem, formação e conceitos básicos



Horizontal

2. Sigla de Terra Preta de Índio
5. Exemplo de rocha magmática
7. Tipo de intemperismo
9. Exemplo de rocha sedimentar
11. 15. Composto inorgânico
12. Exemplo de mineral metálico
14. Nome dado as camadas do solo

Vertical

1. Exemplo de rocha metamórfica
3. Exemplo de mineral energético ou combustível fóssil
4. Intempéries ocorridas na natureza que fragmentam as rochas
6. Nome dado ao mineral que é explorado economicamente
7. Sigla do Ferro
8. Classe de solo que destaca-se na Amazônia Brasileira
10. Sigla do Ouro
13. Nome que caracteriza a rocha de onde vem o solo

FICHA CATALOGRÁFICA

JUVENAL SEVERINO BOTELHO

autor

Prof. Dr. Jean Dalmo de Oliveira Marques

orientador

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO:

RAFAEL MELGUEIRO RAMOS

Acadêmico de tecnologia em Produção Publicitária

Ficha Catalográfica

Márcia Auzier

CRB 11/597

B748g Botelho, Juvenal Severino.
Guia didático : origem, formação e erosão do solo : uma proposta para o processo de ensino e aprendizagem = Soil origin, formation and erosion : a proposal for the teaching and learning process. / Juvenal Severino Botelho. – Manaus: IFAM, 2017.
48 f.: il.;

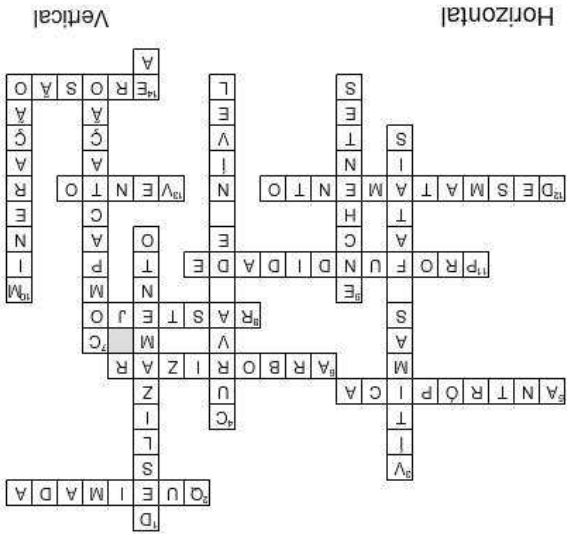
Produto Educacional da Dissertação: Proposta didática para o ensino de solo na disciplina geografia. (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Jean Dalmo de Oliveira Marques.

1. Educação Tecnológica. 2. Geografia. 3. Ensino de geografia. 4. Proposta didática. I. Marques, Jean Dalmo de Oliveira (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 910.7

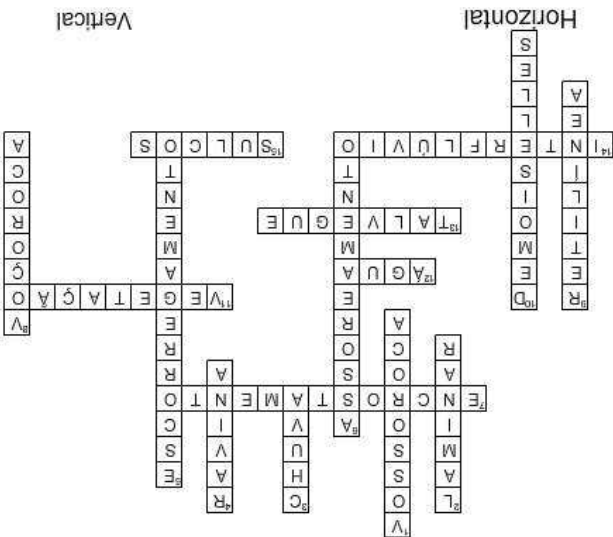
2. Uso do fogo para destruir a biomassa do solo
5. Água provocada pelo homem
6. Síntoma de reflorestar
8. Um dos tipos de movimento de massa
11. O que, em geral, um rio assoreado perde
12. Retirada da cobertura vegetal pela ação antrópica
13. Tipo possível de causa natural que pode provocar erosão
14. Processo que provoca o arraste das partículas do solo
1. Possível consequência erosiva em uma encosta
3. Nome dado às vítimas de soterramentos erosivos
4. Técnica de conservação do solo usada em terreno íngreme
7. Endurecimento da camada externa do solo
9. Uma das consequências do assoreamento dos rios
10. Processo de extração mineral que em geral provoca erosão
14. Sigla de Educação Ambiental



Causas, consequências e práticas para evitá-las

EROSÃO

7. Solamento da superfície do solo pela gota da chuva
11. Ameniza o impacto da chuva ao cair no solo
12. Provoca a erosão hídrica
13. Nome dado às partes mais baixas de uma encosta
14. Nome dado às partes mais elevadas de uma encosta
15. Canais com poucos centímetros de profundidade
1. Síntoma possível para vogaroca
2. Forma erosiva que remove camadas delgadas do solo
3. Fator que influencia no processo erosivo na Amazônia
4. Forma de erosão mais profunda que o sulco
5. Descida de solo por força da gravidade
6. Nome dado ao aterramento do leito dos rios
8. Forma erosiva que provoca queda em blocos
9. Exemplo de uma das formas de encostas
10. Forma erosiva que aparecem os pedestais

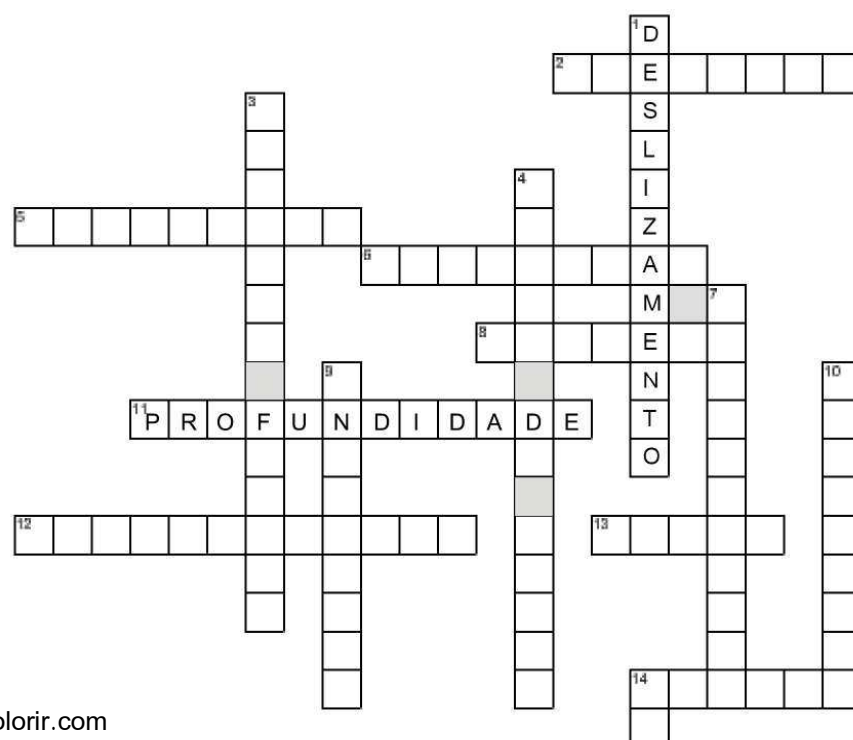


Feições erosivas e encostas

EROSÃO

EROSÃO

Causas, consequências e práticas para evitá-las



Fonte: Educolorir.com

Horizontal

Vertical

2. Uso do fogo para destruir a biomassa do solo
5. Ação provocada pelo homem
6. Sinônimo de reflorestar
8. Um dos tipos de movimento de massa
11. O que, em geral, um rio assoreado perde
12. Retirada da cobertura vegetal pela ação antrópica
13. Tipo possível de causa natural que pode provocar erosão
14. Processo que provoca o arraste das partículas do solo

1. Possível consequência erosiva em uma encosta
3. Nome dado às vítimas de soterramentos erosivos
4. Técnica de conservação do solo usada em terreno íngreme
7. Endurecimento da camada externa do solo
9. Uma das consequências do assoreamento dos rios
10. Processo de extração mineral que em geral provoca erosão
14. Sigla de Educação Ambiental

A Deus, pelo dom da vida e oportunidades em continuar estudando e contribuindo por uma sociedade mais justa por meio da educação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, pelo apoio e oportunidade em prosseguir com os estudos.

À coordenação do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico - MPET, representada pela prof.^a Dra. Rosa Oliveira Marins Azevedo pela dedicação ao ensino de qualidade e apreço aos mestrandos.

À direção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM Campus Manaus Centro, representada pela Prof.^a Me. Maria Stela de Vasconcelos N. de Melo, pelo apoio e incentivo à realização da pesquisa.

À minha co-orientadora, Dra. Lucilene da Silva Paes, pelo apoio e incentivo.

Aos alunos mestrandos do MPET - Turmas 2014, 2015 e 2016 pelo companheirismo e compartilhamento de materiais didáticos e ideias pertinentes à educação e ao ensino.

Aos professores do MPET, pela dedicação, incentivo e compromisso com um ensino de qualidade, ético e focado nas tecnologias.

À secretaria do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico do IFAM, em especial, à Larissa Barreto de Araújo e Suzy Evellynn Pereira Mattos pela pontualidade e qualidade no atendimento aos mestrandos e ao público em geral.

Ao Centro de Projetos e Estudos Ambientais do Amazonas - CEPEAM, da Associação Brasil Soka Gakkai pela parceria firmada com o MPET, para fins de realização de atividades práticas.

Aos professores de Geografia do IFAM-CMC, Dalmir Pacheco de Souza e Ricardo de Jesus Cardoso, pelo incentivo e apoio.

Aos professores de Geografia do IFAM-CMC, José Roselito Carmelo da Silva e Talita Pedrosa Vieira de Carvalho, que participaram como sujeitos da pesquisa.

Aos alunos de 1º ano de nível Médio Técnico Integrado das turmas de Química e Mecânica do IFAM-CMC, ingressantes no ano de 2015, que participaram como sujeitos da pesquisa.

Aos servidores do IFAM-CMC lotados na biblioteca, pelo valoroso atendimento, apoio e incentivo.

Aos departamentos do IFAM-CMC, DAIC - Departamento Acadêmico de Informação e Comunicação, DAINFRA - Departamento Acadêmico de Infraestrutura, DPI - Departamento de Processos Industriais, DQA - Departamento de Química, Ambiente e Alimentos.

Ao NAPNE - Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais do IFAM-CMC.

À GAM - Gerência de Administração e Manutenção do IFAM-CMC.

Ao CEB - Coordenação de Ensino Básico do IFAM-CMC.

Ao DAEF - Departamento Acadêmico de Educação e Formação do IFAM-CMC.

À DIREN - Diretoria de Ensino do IFAM-CMC.

Às minhas filhas, Maria Eduarda dos Santos Botelho e Eliety Rute dos Santos Botelho pelo apoio e compreensão.

Enfim, agradeço especialmente ao meu orientador, o professor Dr. Jean Dalmo de Oliveira Marques pelo apoio, motivação e entusiasmo com as atividades práticas para o fortalecimento do processo ensino-aprendizagem.

APRESENTAÇÃO ESTE GUIA DIDÁTICO

INTITULADO ORIGEM, FORMAÇÃO E EROSÃO DO SOLO: uma proposta para o processo de ensino e aprendizagem; é uma proposta prática para professores e alunos desenvolverem atividades práticas de campo. Foi elaborado a partir do desenvolvimento da Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico-MPET, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro – IFAM/CMC, onde o autor desenvolveu uma investigação científica com a temática intitulada **PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SOLO NA DISCIPLINA GEOGRAFIA**, a partir da realização de aulas expositivas dialogadas, atividades práticas de aulas de campo e experimentos em laboratório.

No contexto da pesquisa, considerando a motivação dos alunos, os resultados positivos que culminaram com as melhorias do processo ensino-aprendizagem, optamos pela elaboração deste guia, cuja pretensão é contribuir com professores e alunos que têm interesse e/ou já realizam atividades práticas em campo com a temática solo e/ou outras relacionadas a geografia física e disciplinas afins.

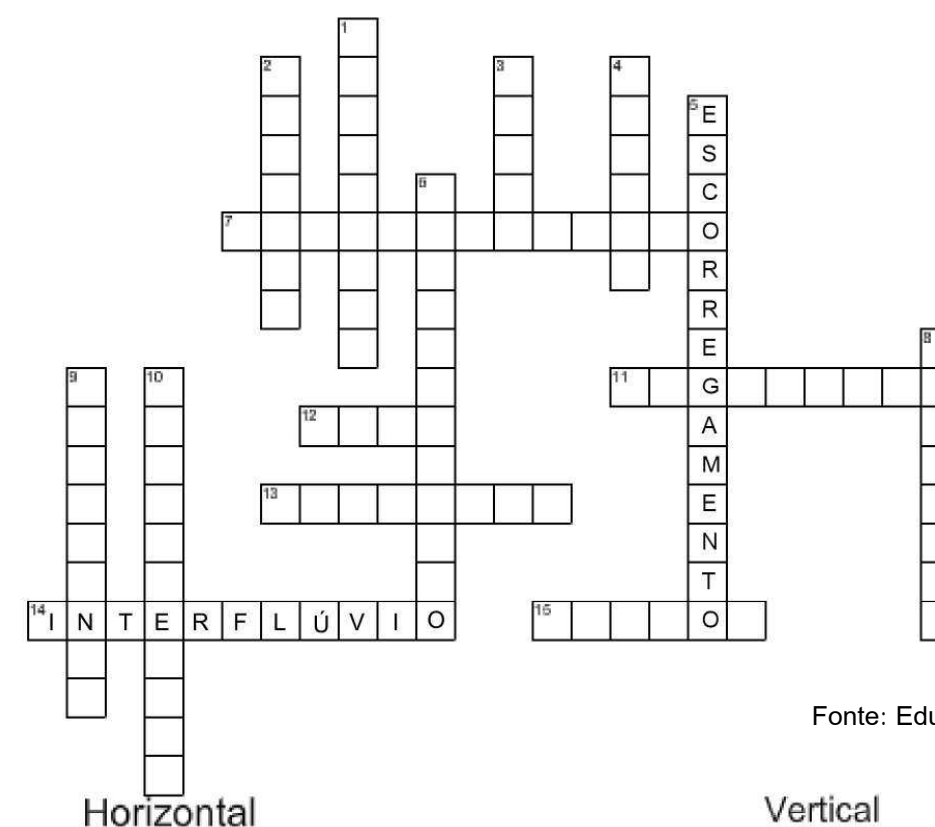
Nossa contribuição não é uma proposta que finaliza em si mesma. É apenas um recurso didático que aliado a sua criatividade, interesse, disposição, iniciativa, reflexão, e principalmente, o compromisso de disponibilizar um recurso regional prático quanto ao ensino de geografia física, usando-o integralmente ou modificando-o, levando em consideração os alunos no contexto de sua realidade local e/ou regional.

Assim, esperamos que este guia possa ser utilizado para a melhoria de suas aulas de campo, contribuindo para que os alunos adquiram melhorias de aprendizagem, mais conhecimentos, respeito ao meio ambiente e consciência ambiental. Enfim, que também, a exemplo de nossos alunos, possamos aprender cada vez mais e crescermos como professores pesquisadores e cidadãos. São nossos desejos. Boas aulas.

O autor.

EROSÃO

Feições erosivas e encostas



Fonte: Educolorir.com

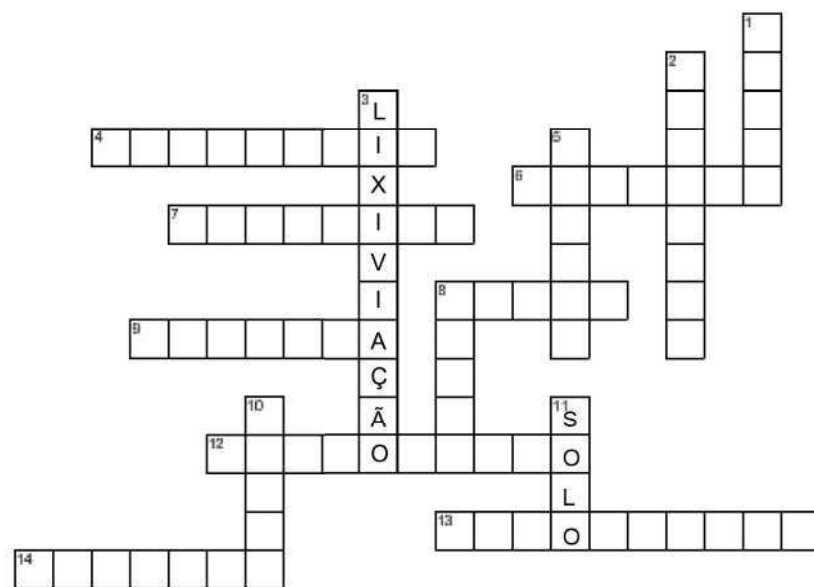
- Horizontal
7. Selamento da superfície do solo pela gota da chuva
 11. Ameniza o impacto da chuva ao cair no solo
 12. Provoca a erosão hídrica
 13. Nome dado as partes mais baixas de uma encosta
 14. Nome dado as partes mais elevadas de uma encosta
 15. Canais com poucos centímetros de profundidade

- Vertical
1. Sinônimo possível para voçoroca
 2. Forma erosiva que remove camadas delgadas do solo
 3. Fator que influencia no processo erosivo na Amazônia
 4. Forma de erosão mais profunda que o sulco
 5. Descida de solo por força da gravidade
 6. Nome dado ao aterramento do leito dos rios
 8. Forma erosiva que provoca queda em blocos
 9. Exemplo de uma das formas de encostas
 10. Forma erosiva que aparecem os pedestais

APRESENTATION THIS DIDATIC GUIDE

SOLO

Fatores pedogenéticos e rochas



Fonte: Educolorir.com

Horizontal

4. Ciência que estuda o solo
6. Caracteriza as partículas do solo
7. Solo ferruginoso com camada externa endurecida
8. Fator que interfere no processo erosivo na Amazônia
9. Cor possível do latossolo
12. Movimento de descida da água no solo
13. Nome dado ao processo de formação do solo
14. Descompactação do solo

Vertical

1. Caracterizado por diversos minerais
2. Solo com o máximo de água
3. Nome dado ao processo de lavagem do solo
5. Fator pedogenético caracterizado pela topografia
8. Fator pedogenético relacionado ao intemperismo físico
10. Fator ambiental de formação do solo
11. Tem microrganismo vivo e dá sustentação às plantas

INTITLED ORIGIN, FORMATION AND EROSION OF THE SOIL: a proposal for the teaching and learning process; It is a practical proposal for teachers and students to develop practical field activities. It was elaborated from the development of the Master's Dissertation in Technological Teaching-MPET, of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas, Campus Manaus Center - IFAM / CMC, which the author developed a scientific investigation with the theme titled DIDACTIC PROPOSAL FOR THE TEACHING OF SOIL IN GEOGRAPHY SUBJECT, from holding dialogic classes, practical activities of field lessons and experiments in the laboratory.

In the context of the research, considering the motivation of the students, the positive results that culminated in the improvement of the teaching-learning process, we opted for the preparation of this guide, whose intention is to contribute with teachers and students who have interest and / or already hold practical activities in field with the solo theme and / or other related to physical geography and related disciplines.

Our contribution is not a proposal that ends in itself. It is only a didactic resource that allied to its creativity, interest, disposition, initiative, reflection, and above all, the commitment to make available a practical regional resource regarding the teaching of physical geography, using it fully or modifying it, taking into account the students in the context of their local and / or regional reality.

Thus, we hope that this guideline can be used to improve your field lessons, helping students to acquire learning improvements, more knowledge, respect for the environment and environmental awareness. Finally, that, like our students, we can also learn more and grow as teachers, researchers and citizens. These are our desires. Good classes.

The author.

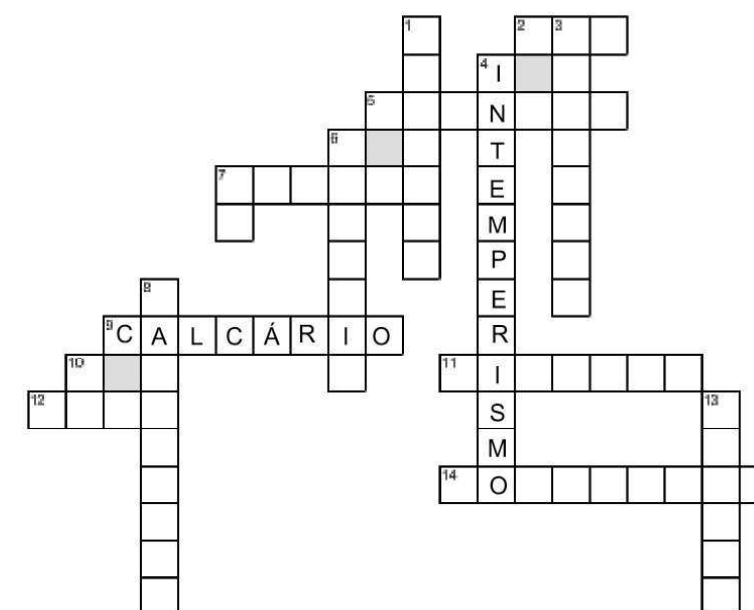
SUMÁRIO

Introdução.....	7
1 Origem e formação do solo: conceitos básicos e fundamentais.....	9
1.1 Perfil do solo.....	13
2 Onde abordar sobre origem e formação do solo na cidade de Manaus.....	15
3 Distrito Industrial II: um ambiente para ensinar conceitos básicos de erosão.....	17
3.1 Alguns conceitos de erosão.....	17
3.2 Agentes erosivos	17
3.2.1 Algumas consequências das gotas de chuva ao atingirem o solo.....	17
3.3 Principais fatores que influenciam na perda de solos e minerais.....	18
3.3.1 Chuva.....	18
3.3.2 Ação antrópica.....	18
3.4 Vegetação: manto protetor do solo.....	18
4 Algumas formas de erosão hídrica e seus impactos.....	19
4.1 Laminar.....	19
4.2 Sulcos.....	20
4.3 Ravina.....	21
4.4 Voçoroca.....	22
4.5 Encrostamento.....	26
4.6 <i>Demoiselles</i>	27
5 Causas dos processos erosivos em Manaus.....	28
6 Consequências dos processos erosivos em Manaus.....	28
7 Encostas.....	30
7.1 Recomendações para o estudo de encostas.....	30
7.2 O ambiente urbano e as encostas.....	30
7.3 Erosão e movimentação de massas.....	31
7.4 Diferenças entre erosão e movimentos de massa.....	32
7.5 A importância do estudo das bacias hidrográficas.....	32
7.6 Função da vegetação na estabilização das encostas.....	33
7.7 Importância da conservação das encostas nas áreas urbanas.....	34
Considerações finais.....	35
Referências.....	36
Apêndices.....	37

QUESTÕES PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

SOLO

Origem, formação e conceitos básicos



Fonte: Educolorir.com

Horizontal

- 2. Sigla de Terra Preta de Índio
- 5. Exemplo de rocha magmática
- 7. Tipo de intemperismo
- 9. Exemplo de rocha sedimentar
- 11. 15. Composto inorgânico
- 12. Exemplo de mineral metálico
- 14. Nome dado as camadas do solo

Vertical

- 1. Exemplo de rocha metamórfica
- 3. Exemplo de mineral energético ou combustível fóssil
- 4. Intempéries ocorridas na natureza que fragmentam as rochas
- 6. Nome dado ao mineral que é explorado economicamente
- 7. Sigla do Ferro
- 8. Classe de solo que destaca-se na Amazônia Brasileira
- 10. Sigla do Ouro
- 13. Nome que caracteriza a rocha de onde vem o solo

Respostas na p. 47 e p. 48.

QUESTÕES PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

► Faça um desenho que represente os tipos de erosões identificados no campo no contexto da paisagem.

► Descreva sobre cada tipo de erosão identificado no campo?

► A prática de campo sobre erosão contribuiu para uma melhor compreensão das aulas teóricas sobre esse assunto em sala de aula?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:

► A prática de campo sobre erosão contribui para a compreensão da importância da preservação e/ou a utilização do solo de forma racional?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:

► A prática de campo contribuiu para a conscientização ambiental?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:

► Quais as principais causas das erosões identificadas no campo?

► Quais as principais consequências das erosões identificadas no campo?

► Em sua opinião, o que deve ser feito para preservar as encostas identificadas no campo?

► Como se encontra as áreas de encosta visitadas na prática de campo?

► Em sua opinião, o que deve ser feito para evitar possíveis riscos de deslizamento nas encostas visitadas durante a prática de campo?

► Diferencie erosão e movimento de massa?

INTRODUÇÃO

Este Guia Didático aborda os conceitos básicos sobre origem e formação do solo, a erosão quanto as suas formas, seus impactos, as causas e as consequências dos processos erosivos em Manaus, as práticas para evitar erosão na Amazônia, as encostas, as recomendações para o estudo de encostas, o ambiente urbano e as encostas, as diferenças entre erosão e movimentos de massa, a importância do estudo das bacias hidrográficas, a função da vegetação na estabilização das encostas e a importância da conservação das encostas nas áreas urbanas.

A origem do solo, a partir da rocha matriz caracteriza-se por um processo lento que ocorre ao longo do tempo geológico, cujo estudo carece de conhecimentos básicos e conceituais, tais como, pedogênese, rocha, minério, mineral, horizontes, dentre outros, sempre levando em consideração que o solo não está isolado na natureza, e sim integrado aos diversos aspectos físico-naturais, tais como, os recursos hídricos, florestais, minerais, geomorfológicos, etc.

Devido a esta complexidade, o estudo referente ao componente curricular origem e formação do solo requer análises e interpretações que se tornam difíceis se serem realizadas meramente com aulas expositivas e uso do livro didático de Geografia, que de modo geral, apresenta inúmeras falhas sobre o estudo desta temática, que vão desde os conceitos, a contextualização das abordagens pedológicas, exercícios propostos, falta de sugestões para atividades interventivas, etc. Diante a esta realidade, percebe-se a clara necessidade da feitura deste material.

Após o processo de formação do solo, se não for bem conservado, pode sofrer ação de processos naturais e/ou antrópicos, conduzindo-o a degradação. Atualmente, a erosão do solo é um processo que ocasiona a perda de solo, podendo ensejar em consequências danosas ao ambiente, tais como, assoreamento de leitos de cursos d'água, alagamentos, alterações e até mesmo destruição dos microrganismos do solo, comprometendo, portanto, os diversos componentes do ambiente, aniquilando-os e pondo em risco, a qualidade ambiental.

Assim, é sustentável que as práticas de campo são imprescindíveis, devendo ser planejadas e realizadas com o uso de metodologias adequadas com participação ativa dos envolvidos (alunos, professores, escola, etc.), os resultados quanto ao ensino e aprendizagem, tendem-se a serem satisfatórios.

Na área urbana de Manaus-AM, há o Centro de Estudos de Pesquisas do Estado do Amazonas – CEPEAM um ambiente que reúne as condições geográficas favoráveis e facilidade de acesso para ensinar sobre origem e formação do solo, possibilitando minimizar e até mesmo suprimir as dificuldades de alunos e professores sobre o estudo deste componente curricular.

Na mesma linha de entendimento sobre o livro didático quanto as suas deficiências no contexto do estudo sobre origem e formação do solo, o estudo de encostas também apresenta precariedades, carecendo, por isso, da superação de aulas meramente teóricas, para fins de levarem alunos e professores a verem *in loco* a realidade quanto ao estudo de encostas.

No perímetro urbano da cidade de Manaus, na estrada que dá acesso ao bairro de Puraquequara, no bairro Distrito Industrial II há inúmeras feições erosivas, que vem agravando devido às ações antrópicas, ocasionando, em vista disso, sérias consequências.

A comunidade Parque Mauá, na av. Rio Solimões, também no bairro Distrito Industrial II, há uma enorme encosta que se encontra desmatada com a edificação irregular de moradias, caracterizando, desse modo, a degradação ambiental e humana.

As atividades interventivas dos componentes curriculares mencionados e abordados com seus desdobramentos contêm algumas fotos, tabelas, quadros e sinopses esquemáticas que ajudam na compreensão, possibilitando que o Guia seja utilizado com melhor aproveitamento para fins do processo de ensino-aprendizagem.

No aspecto conclusivo, apresenta as considerações finais ancoradas nas abordagens dos assuntos apresentados com ênfase à necessidade e importância das atividades práticas a partir de aulas de campo, como meio satisfatório de contribuição para professores, alunos e demais interessados em realizar pesquisas no espaço urbano sobre origem e formação do solo, e ainda assuntos similares.

Almeja-se, que o Guia Didático desperte em todos àqueles que dele venha fazer uso, além da instigação para a compreensão e valorização do espaço urbano e a realização de aulas práticas, que seja ainda um meio para ensinar nas pessoas o espírito de cidadania focado na consciência ambiental.

ROTEIRO PARA DESENVOLVER UMA PRÁTICA DE CAMPO SOBRE EROSÃO DO SOLO



APRESENTAÇÃO

Caríssimos alunos e professores, este é um roteiro pode ser utilizado para a realização de uma prática de campo sobre erosão do solo. Você deve segui-lo como forma de orientá-lo ao longo dos ambientes a serem visitados na sua região. Esperamos que assim seja possível auxiliá-los no processo de ensino e aprendizado dessa temática, de forma a contextualizar melhor sobre os processos e fatores que contribuem para a erosão dos solos, bem como identificar as principais feições erosivas da sua região.

Assim, hoje, nesta aula de campo, você terá a oportunidade de visualizar tipos de erosões características da sua região, permitindo-o um melhor entendimento sobre conceitos importantes para compreensão dessa temática. No final do roteiro existem questões que podem norteá-lo em discussões e debates sobre o que foi visualizado e explicado no campo,

Assim, tenham todos uma ótima prática de campo!

ROTEIRO A SER SEGUIDO:

Encontre um ambiente na sua cidade que esteja erodido, apresentando feições erosivas. Geralmente esse ambiente está em áreas degradadas, expostas aos intemperes climáticos ou sob ação antrópica.

Caminhe pelo ambiente despertando o caráter investigativo e interesse nos sujeitos da atividade por meio de perguntas pontuais que relacionem as causas e características das erosões com o ambiente onde estão situadas.

Observe e registre as características do ambiente identificado. Recomenda-se o registro através de fotos.

Verifique as características do ambiente, considerando o relevo, vegetação, solo, rocha, forma de uso, vulnerabilidades, situações de risco e habitantes, observando as suas características.

Identifique os tipos de erosões, suas causas e con sequências, bem como estágio atual.

Explique *in loco* as diferenças entre erosão e movimento de massa.

Observe a formação geológica, rocha predominante, tipo de vegetação, interferência da água, forma/comprimento/inclinação da encosta e as classes de solos que existem no local das erosões identificadas.

Avalie o desenvolvimento da prática por meio da socialização das discussões ocorridas no ato da visita e pela atividade sugerida ao final, verificando aspectos positivos e negativos em relação ao processo ensino aprendizagem.

QUESTÕES PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

► Faça um desenho que represente a sua percepção quanto ao ambiente visitado em termos de rocha, solo, vegetação e água?

► A prática de campo sobre formação do solo contribuiu para uma melhor compreensão desse assunto?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:

► A prática de campo contribui para a compreensão da importância da preservação e/ou a utilização do solo de forma racional?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:

► Esse ambiente pode contribuir para a conscientização ambiental?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:

► Quais as principais consequências para a rocha e solo se esse ambiente fosse degradado?

► Quais rochas e solos foram identificados no ambiente?

► Quais as principais características das rochas e solos identificados?

► Quais os mecanismos, fatores ou processos responsáveis pela formação da rocha e solo visualizados? Defina-os?

► Qual a importância da matéria orgânica do solo (MOS) para os ambientes?

► Que tipo de formação geológica e solo são predominantes no local da prática?

► Descreva a importância dos ambientes como forma de mitigar os efeitos negativos da exploração da rocha e solo, promovendo a conscientização ambiental para a preservação desses recursos naturais.

► Existe a presença de sítio arqueológico?

() SIM () NÃO () PARCIALMENTE

Justifique a resposta assinalada:



ORIGEM E FORMAÇÃO DO SOLO:
CONCEITOS BÁSICOS E FUNDAMENTAIS

Os conceitos de pedologia, solo, rocha, rocha-matriz, minério, mineral, pedogênese, intemperismo e horizonte são fundamentais para compreendermos o processo de origem e formação do solo. Portanto, passamos a conceituá-los e demonstrá-los de maneira sucinta.

Pedologia: ciência do solo que aborda sua morfologia (cor, textura, estrutura, consistência, etc.) e é básica para se estabelecer um sistema de classificação (PRADO, 2006).

Solo: é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2006, p. 27).

Rocha: em geologia, um agregado sólido que ocorre naturalmente e é constituído por um ou mais minerais ou mineralóides (LEPSCH, 2011, p. 44)

Num contexto amplo, existe os seguintes tipos de rochas, quais sejam, as ígneas ou magmáticas, as sedimentares e as metamórficas, e cada uma destas possui vários exemplos (Quadro 1).

Quadro 1. Tipos de rochas com exemplos

ROCHAS	EXEMPLOS
Magmáticas ou ígneas	Granito, basalto, andesito, riólito, etc.
Sedimentares	Argilito, Arenito, calcário, etc.
Metamórficas	Quartzito, mármore, gnaiss, etc.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Além da importância de conhecer os diversos tipos de rochas, também é fundamental que haja conhecimento sobre as suas características (cor, textura, porosidade, etc.), que em parte, é possível, a partir da visualização das mesmas (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1. Rochas magmáticas ou ígneas (1= Granito, 13= Basalto, 21= Andesito e 28= Riólito)



Figura 2. Rochas sedimentares (4= Argilito, 5= Arenito e 15=Calcário)



Figura 3. Rochas metamórficas (4= Quartzito, 8= Mármore e 18= Gnaiss)



Acervo do autor, (2017).

Ciclo das rochas: O ciclo das rochas é um processo longo e depende de fatores relacionados a temperatura, pressão, umidade, dentre outros, que ao longo do tempo geológico exerce e continua exercendo influência sobre o material magmático.

O Ciclo das Rochas é uma teia complexa de transformações da matéria, desde muito rápidas até extremamente lentas, que, em conjunto, no contexto da Tectônica de Placas, determinam modificações no reino mineral (CARNEIRO; GONÇALVES e LOPES, 2009).

A abordagem do ciclo das rochas requer conhecimentos básicos sobre os conceitos de rocha-matriz, minério, mineral, pedogênese, intemperismo, horizonte etc., todos importantes para viabilizar melhores entendimentos sobre a origem e formação do solo.

Rocha-Matriz ou Rocha "Sã": é aquela em que os elementos originais ou primitivos não sofreram transformações motivadas pela meteorização.

Minério: é um mineral ou uma associação de minerais (rocha), que pode ser explorado do ponto de vista comercial. A noção de minério está intimamente associada ao rendimento econômico (GUERRA, 1993).

Mineral: material inorgânico com composição química e estrutura cristalina definida (PRADO, 2006).

ROTEIRO PARA DESENVOLVER UMA PRÁTICA DE CAMPO SOBRE ORIGEM E FORMAÇÃO DO SOLO



APRESENTAÇÃO

Caríssimos alunos e professores, este é um roteiro pode ser utilizado para a realização de uma prática de campo sobre origem e formação do solo. Você deve segui-lo como forma de orientá-lo ao longo dos ambientes a serem visitados na sua região. Esperamos que assim seja possível auxiliá-los no processo de ensino e aprendizado dessa temática, de forma a contextualizar melhor sobre a origem e os fatores de formação do solo da sua região.

Assim, hoje, nesta aula de campo, você terá a oportunidade de visualizar a rocha, o perfil de solo e classes de solos característicos da sua região, permitindo-o um melhor entendimento sobre a origem e formação do solo. No final do roteiro existem questões que podem norteá-lo em discussões e debates sobre o que foi visualizado e explicado no campo,

Assim, tenham todos uma ótima prática de campo!

ROTEIRO A SER SEGUIDO:

Encontre um ambiente na sua cidade que apresente o material de origem, formação litológica e/ou solo característico da região.

Caminhe pelo ambiente despertando o caráter investigativo e interesse nos sujeitos da atividade por meio de perguntas pontuais que relacionem os fatores de formação do solo com a litologia e pedologia.

Observe e registre as características do ambiente identificado. Recomenda-se o registro através de fotos.

Verifique se no ambiente existe rocha, solo, vegetação, água etc. e onde estão localizados, observando as suas características.

Identifique o material de origem e solo do ambiente.

Por intermédio de perfis nas bordas topográfica ou abertos, identifique os horizontes do solo, processos pedogenéticos e se existem diferenças ao longo dos horizontes.

Se possível, colete amostras de rochas e solos para elucidação de futuras dúvidas que possam surgir, consequentemente, elaboração um mostruário para ficar disponível no laboratório da sua instituição de ensino.

Observe a formação geológica, rocha predominante e as classes de solos que existem no local da prática de campo.

Avalie o desenvolvimento da prática por meio da socialização das discussões ocorridas no ato da visita e pela atividade sugerida ao final, verificando aspectos positivos e negativos em relação ao processo ensino aprendizagem.

- Figura 10. Erosões do tipo voçoroca localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM
- Figura 11. Base da voçoroca com vegetação devido a dispersão de pássaros localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM
- Figura 12. Paredes da voçoroca com poros selados devido o escoamento da água pela parede localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM
- Figura 13. Erosão do tipo voçoroca localizada no Distrito Industrial II, Manaus/AM
- Figura 14. Queda em bloco de solo originando erosão do tipo voçoroca localizada no Distrito Industrial II, Manaus/AM
- Figura 15. Erosão do tipo voçoroca localizada no Km 60 da BR - 174, Manaus/AM
- Figura 16. Depósito de sedimento em fundo de vale originado a partir de voçorocamento localizado no Distrito Industrial II, Manaus/AM
- Figura 17. Depósito de lixo no sopé de voçoroca, localizado na Cidade de Deus, Manaus/AM
- Figura 18. Erosão do tipo encrostamento localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM
- Figura 19. Erosões do tipo demoiselles localizada no Km 60 da BR – 174, Manaus/AM
- Figura 20. Prática para evitar erosão na Amazônia brasileira
- Figura 21. Ocupação irregular de encostas no Distrito Industrial II de Manaus. Parque Mauá
- Figura 22. Área de encosta parcialmente desmatada, no Distrito Industrial II de Manaus, no bairro Parque Mauá

APÊNDICE C – LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Tipos de rochas com exemplos
- Quadro 2. Tipos de intemperismo
- Quadro 3. Horizontes do solo
- Quadro 4. Fatores de formação de solos
- Quadro 5. Mecanismos de formação de solos

Pedogênese: conjunto de processos que dão origem aos solos (PRADO, 2006).

Intemperismo: é o conjunto de modificações de ordens física (desagregação) e química (decomposição) que as rochas sofrem ao aflorarem na superfície da Terra. Os produtos do intemperismo (rocha alterada e solo) estão sujeitos a outros processos, como erosão/transporte e sedimentação, os quais acabam levando à denução continental, com o consequente aplainamento (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009).

No processo de formação dos solos há necessidade de conhecer os conceitos básicos, e também de aprofundamentos destes conceitos, como é o caso do intemperismo e seus tipos (Quadro 2).

TIPOS DE INTemperismo: O Físico, O Químico e O Biológico.

Quadro 2. Tipos de intemperismo

INTemperismo Físico É...	INTemperismo Químico É...	INTemperismo Biológico Inclui...
→ “quebra” do material por métodos mecânicos devido a diversas causas. → Algumas forças são originadas dentro da rocha e outras aplicadas externamente. → O stresse leva a uma tensão, e eventualmente rompe. → Não resulta em mudança química da rocha, mas somente desagregação em pedaços menores.	→ A “quebra” do material por métodos químicos. → Rochas formadas sob condições físicas e químicas específicas, quando movidas para locais com diferentes condições, ocorre um desequilíbrio químico. → Neste sentido, eles se transformam por alteração química em diferentes formas (novos minerais, soluções e gases), os quais são mais estáveis nessas novas condições ambientais.	→ Processos físicos e químicos de intemperismo. → Esses processos são, da mesma maneira, iniciados ou realçados por atividades biológicas. → Sobreposição sobre cada tipo. → Ocorre sobreposição entre intemperismo biológico e o físico e químico. → Crescimento de raízes de plantas é um processo biológico que leva a quebra de rocha. → Também existem processos que podem ser classificados como físico e químico. ex. Crescimento de um sal cristalino.

Fonte: Adaptado de Reichert e Dalmolin (2004).

Além do intemperismo e seus tipos, o conceito de horizonte (camadas do solo), carece também de compreensão mais detalhada, o que é possível notar com o exposto de forma direta em relação as diversas camadas (Quadro 3).

Horizonte: diferenciação de cor, de textura e de composição química das diversas camadas que compõem o solo (GUERRA, 1993).

Quadro 3. Horizontes do solo

O	Horizonte formado pela matéria orgânica em vias de decomposição, razão de sua cor escura.
A	Zona com mistura de matéria orgânica e substâncias minerais, com bastante influência do clima e alta atividade biológica.
E	Apresenta elevado processo de eluviação e tem cor mais clara que o horizonte A.
B	Horizonte caracterizado pela cor forte e pela acumulação de argilas procedentes dos horizontes superiores e também de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio.
C	Mistura de solo pouco denso com rocha-matriz pouco alterada.
D	Rocha matriz sem alteração.

Fonte: Adaptado de Branco (2013).

Os solos se formam a partir da ação de agentes intempéricos, os quais incluem forças [...] “físicas que resultam na desintegração das rochas, as reações químicas que alteram a composição das rochas e dos minerais, e as forças biológicas que resultam em uma intensificação das forças físicas e químicas” (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

A formação do solo é resultante da ação combinada de cinco fatores: clima (pluviosidade, umidade, temperatura etc.), natureza dos organismos (vegetação, microrganismos decompositores, animais), material de origem, relevo e idade (tempo) (BRAGA et al., 2005).

A compreensão da sua origem e sua dinâmica, precisam serem analisadas por meio de sua gênese, processos e formas, ressaltando a ação de outros elementos que compõem o espaço, além de inserir o tempo, como categoria, para assim, observar as interações existentes (ALVES; SOUZA, 2015).

Nota-se que os fatores e mecanismos de formação dos solos são importantes para a compreensão sobre origem e formação dos solos. Os Quadros 4 e 5 demonstram estes aspectos.

Quadro 4. Fatores de formação dos solos

FATORES AMBIENTAIS	TIPO DE FATOR	ATUAÇÃO
Clima e organismos	Fatores Ativos	Fornecem matéria e energia
Relevo	Fator Controlador	Controla o fluxo de materiais; superfície; erosão; profundidade; infiltração; lixiviação e translocação.
Material de origem	Fator Passivo	Diversidade do material constituinte sobre o qual ocorrerá a pedogênese.
Tempo	Fator Passivo	Determina o tempo cronológico de atuação do processo.

Fonte: Adaptado de Mariana Lorenzo (2010).

APÊNDICE A - LISTA DE SIGLAS

- CEPEAM - Centro de Projetos e Estudos Ambientais do Amazonas
- CMC - Campus Manaus Centro
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IFAM – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
- MPET – Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico
- TPI – Terra Preta de Índio
- DAIC – Departamento Acadêmico de Informação e Comunicação
- NAPNE – Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais
- DQA – Departamento de Química, Ambiente e Alimentos
- DPI – Departamento Acadêmico de Processos Industriais
- GAM – Gerência de Administração e Manutenção
- DAINFRA – Departamento Acadêmico de Infraestrutura
- CEB – Coordenação de Ensino Básico
- DAEF – Departamento Acadêmico de Ensino e Formação
- DIREN – Diretoria de Ensino

APÊNDICE B - LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Rochas magmáticas ou ígneas (1= Granito, 13= Basalto, 21= Andesito e 28= Riólito)
- Figura 2. Rochas sedimentares (4= Argilito, 5= Arenito e 15=Basalto)
- Figura 3. Rochas metamórficas (4= Quartzito, 8= Mármore e 18= Gnaisse)
- Figura 4. Representação do perfil do solo
- Figura 5. Perfis de solo frequentemente existentes no gradiente topográfico na Amazônia.
- Figura 6. Portão de acesso ao CEPEAM
- Figura 7. Componentes da paisagem identificados no campo para a explicação sobre o conteúdo origem e formação do solo no CEPEAM
- Figura 8. Sulcos, na margem direita da estrada do bairro de Puraquequara, no Distrito Industrial – II, em Manaus.
- Figura 9. Erosão do tipo ravina localizada no Km 60 da BR -174, Manaus/AM

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. O; SOUZA, M. I. A. A geografia nos anos iniciais: a leitura integrada da paisagem para a construção de conceitos dos conteúdos relevo-solo-rocha. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 5, p. 277-299, 2015. Disponível em: < <http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/viewFile/329/172>>. Acesso em 7 jun. 2016
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São. Paulo: Prentice Hall, 2005.
- CARNEIRO, C. D. R; GONÇALVES, P. W; LOPES, O. R. 2009. O ciclo das rochas na natureza. **Terra e Didática**, v. 5, n. (1), p. 50-62, 2009. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a5.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- EDUCOLORIR.COM. **Gerador de Palavras Cruzadas**. Disponível em: <<https://www.educolorir.com>>. Acesso em: 2 fev.2017
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 1999.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de ciência do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.
- FRANZINELLI, E; IGREJA, H. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília, DF: CPRM, 2013. p. 1-20.
- GUERRA, A.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- LEPSCHI, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- LIMA; V. C; LIMA; M. R. Formação do solo. In: _____ (Org.). **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.
- PRADO, Hélio de. **Pedologia fácil**: aplicações em solos tropicais. 4. ed. Piracicaba, 2013.
- STEFFLER, M.; MARTINS, V. M.; CUNHA, José Edézio da. Resumo expandido: o solo como instrumento de educação ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 15., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2010. Disponível em: < <http://www.agb.org.br/xvieng/anais/edp.php?order=By=inscricoes.nome>>. Acesso em: 2 fev. 2017.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

Quadro 5. Mecanismos de formação dos solos

MECANISMOS	ATUAÇÃO
Adição	Aporte do material do exterior do perfil ou horizonte do solo.
Remoção (perda)	Remoção de material para fora do perfil. Exemplo: lixiviação.
Transformação	Transformação de material existente no perfil ou horizonte. Mudança de natureza química mineralógica.
Translocação	Translocação de material de um horizonte para outro, sem abandonar o perfil. Exemplo: eluviação/iluviação.

Fonte: Adaptado de Mariana Lorenzo (2010).

Portanto, o processo de formação do solo ou pedogênese se inicia com o intemperismo do material de origem dos solos, ou seja, são fenômenos físicos, químicos e biológicos que agem sobre o material de origem, o que podemos mostrar numa aula prática em campo.

1.1 PERFIL DO SOLO

Os solos são constituídos por uma sucessão vertical de camadas horizontais resultantes da ação conjunta dos fatores e processos de formação. Essa sequência vertical é chamada de perfil do solo, que é a unidade básica para seu estudo, realizado por meio da descrição (morfologia) e análise das camadas que o constituem (análises químicas, físicas e mineralógicas).

Pela ação do conjunto de fenômenos físicos, químicos, biológicos e hídricos, o solo começa a formar-se, organizando-se em uma série de camadas sobrepostas de aspecto e constituição diferentes. Essas camadas são aproximadamente paralelas à superfície do solo e são denominadas de HORIZONTES DO SOLO.

O perfil do solo é a unidade básica de estudo do mesmo, onde podemos perceber diversos atributos do mesmo. Já a morfologia do solo é o estudo dos atributos perceptíveis no solo utilizando os sentidos, principalmente o tato e a visão.

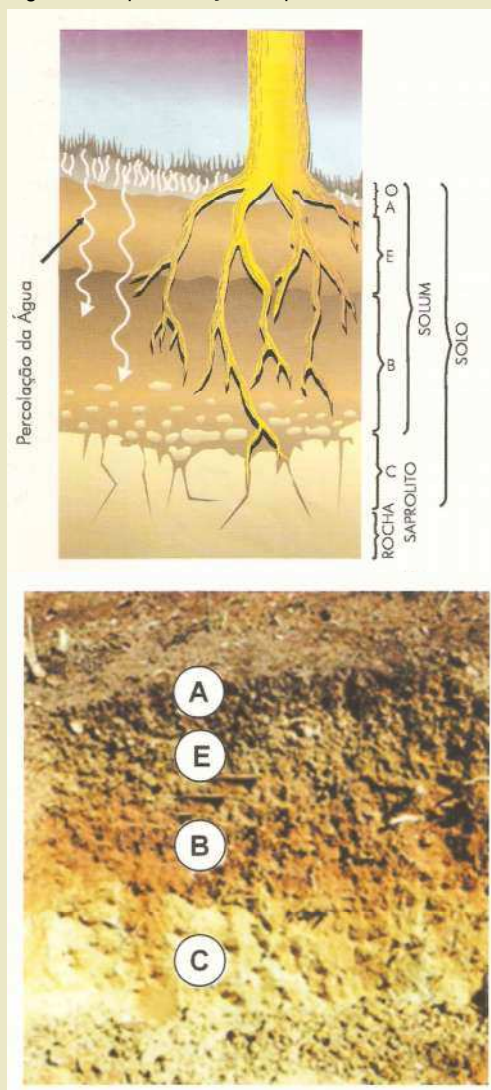
Quando observamos uma paisagem, muitas vezes não percebemos o solo, pois ele está abaixo da superfície do terreno. Para observar o solo precisamos prestar atenção no seu perfil.

O perfil do solo é uma seção vertical que inicia na superfície do solo e termina na rocha, podendo ser constituído por um ou mais horizontes (LIMA e MELO, 2007).

Ao analisar o perfil de solo também devemos observar se o mesmo não foi cortado ou enterrado, principalmente em áreas urbanas. Nestes locais o solo pode ter perdido horizontes que foram cortados por máquinas ou operários durante as construções, ou então terem sido enterrados por outras camadas de solos, entulho de construção ou até mesmo lixo. Por isso, ao escolher um perfil de solo para observar os horizontes, devemos estar atentos a estas possíveis modificações antrópicas que o solo recebeu.

Horizontes do solo - são as diferentes camadas que constituem o solo, formadas pelos processos pedogenéticos (adições, perdas, transportes e transformações). Os horizontes e as camadas do solo são designados por letras maiúsculas - O, A, B, C e R.

Figura 4. Representação do perfil do solo



Fonte: Teixeira (2009).

Interpretando a figura 4, temos que:

O - Resíduos orgânicos - folhas, galhos, flores e frutos

A - Horizonte mineral mais rico em matéria orgânica e com grande atividade biológica

B - Horizonte mineral com máxima expressão de cor e estrutura

C - Rocha intemperizada (alterada)

R - Rocha não intemperizada (não alterada).

Na Amazônia brasileira, em área de floresta primária é comum encontrar ao longo do gradiente topográfico Latossolos (situados no platô), Argissolos (na encosta), constituindo portanto, as principais classes de solos em área ocupada (Km^2), ocupando, respectivamente, segundo o IBGE (2001), as áreas de 2.103.440 Km^2 e 1.687.880 Km^2 .

Além dos Latossolos e dos Argissolos, outras classes de solos, com menos expressividade ocorrem na Amazônia brasileira.

Cada classe de solos encontrados na Amazônia brasileira possui perfil com características próprias. A Figura 5, por exemplo, demonstra o perfil do Latossolo, Argissolo e do Espodossolo.

Observa-se que o estudo sobre os componentes curriculares origem e formação do solo apresenta enorme complexidade, o que requer a adoção de atividades práticas para minimizar as dificuldades e maximizar o processo ensino-aprendizagem. A aula de campo num ambiente que ofereça as condições adequadas é indispensável para atender esta demanda de natureza prático-pedagógica. No perímetro urbano da cidade de Manaus há esse ambiente.

Figura 5. Perfis de solo frequentemente existentes no gradiente topográfico na Amazônia.



Fonte: Marques (2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre origem, formação e erosão do solo torna-se mais eficiente quando o ensino conjuga a teoria à prática, em especial por meio de aulas práticas em campo, num ambiente onde diversos aspectos da natureza ofereçam condições para percebermos que o solo tem relação direta com os diversos aspectos físico-naturais.

A percepção correta de que o solo é originado a partir da rocha matriz no percurso do tempo geológico, com formações diferenciadas conforme o ambiente de sua ocorrência, considerando ser ele imprescindível para a existência dos diversos elementos da natureza, o seu estudo e compreensão é uma necessidade, sobretudo, nos dias atuais, onde às agressões ao meio ambiente vem ocorrendo de maneira acelerada devido as ações antrópicas, provocando portanto, enormes impactos ambientais nas áreas rurais e urbanas.

Nas áreas urbanas, o desmatamento, a ocupação desordenada do solo, a falta de consciência ambiental têm contribuído para o surgimento e agravamento de processos erosivos, ocasionando muitas consequências danosas ao ambiente urbano.

As aulas práticas no meio urbano sobre origem formação e erosão do solo contribuem para a consciência ambiental de professores e alunos, e assim, todos poderão e deverão propor medidas para o poder público e a coletividade, sobre a importância da ocupação e uso do solo urbano.

Portanto, o Guia Didático, que apresentamos, não encerra em si mesmo. Nossa intenção é contribuir especialmente com professores e alunos que já desenvolvem ou pretendem realizar aulas práticas em campo sobre os assuntos que desenvolvemos ou outros que apresentam similaridades.

Entendemos que alunos e professores são sujeitos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, pugnamos no sentido de que todos devem empenhar na realização de aulas práticas com entusiasmo, compromisso e ética.

7.7 IMPORTÂNCIAS DA CONSERVAÇÃO DAS ENCOSTAS NAS ÁREAS URBANAS

- - As consequências da ocupação das encostas / mostrar foto
- - O que devemos fazer para preservar o ambiente

Diante as abordagens até realizadas, considerando a importância dos assuntos contemplados neste Guia, segue um elenco de dicas para uma boa relação com o ambiente.

DICAS PARA UMA BOA RELAÇÃO COM O AMBIENTE

- Evite construir moradias perto dos igarapés, rios córregos e encostas
- Não corte ou retire solo/rocha do ambiente sem a devida orientação técnica.
- Evite a realização de cortes verticais próximos a fundações
- Não jogue entulho/lixo nas encostas
- Não interrompa o curso natural das águas
- Evite plantas árvores que acumulam água no solo como bananeiras
- Não jogue água servida nas encostas
- Não construa fossas em áreas inclinadas
- Não desmate as encostas ou qualquer outra área para construção de moradia sem a devida autorização dos órgãos ambientais do seu Município/Estado.
- Se você habita ou conhece alguém que reside em ambientes impróprios como os salientados acima, avise a defesa civil do seu município
- Preserve o ambiente

As dicas que foram mencionadas são alguns exemplos que uma vez colocados em prática pela coletividade, contribuem significativamente para a melhoria da qualidade ambiental.

Com as considerações finais e os roteiros para desenvolver uma prática de campo sobre origem e formação do solo e também para desenvolver uma prática de campo sobre erosão do solo, acompanhados de questões propostas para avaliações das atividades, espera-se que haja uma contribuição para a realização de atividades práticas a partir de aulas em campo.

Para ampliar o processo de ensino-aprendizagem sugere-se que haja diversificação de atividades avaliativas, sendo que dentre a diversidade de atividades, as palavras cruzadas são instigantes e merecem ser utilizadas. Nesse sentido, para agregar valor de cunho pedagógico é que as palavras cruzadas também foram apresentadas, conforme o modelo do educolorir.com.



ONDE ABORDAR SOBRE ORIGEM E FORMAÇÃO DO SOLO NA CIDADE DE MANAUS

No CEPEAM (Centro de Estudos de Pesquisas do Estado do Amazonas), da Associação Brasil Soka Gakkai, que representa a Reserva Particular do Patrimônio Natural, localizado na Avenida Desembarcador Anísio Jobin 980, Km 11, Bairro Colônia Antônio Aleixo, área urbana do Município de Manaus-AM (Figura 6) (FRANZINELLI; IGREJA, 2013). Esta área é conhecida como Ponta das Lajes, localizada na parte central da Bacia do Amazonas, coordenadas 03°08' S e 59°52' W, na margem esquerda do Rio Amazonas, cerca de 20 km ao oeste do Rodway, porto do centro histórico da cidade de Manaus no Rio Negro, e 2 km à jusante da confluência dos rios Negro e Solimões.

Figura 6. Portão de acesso ao CEPEAM



Fonte: Arquivos de imagens do autor.

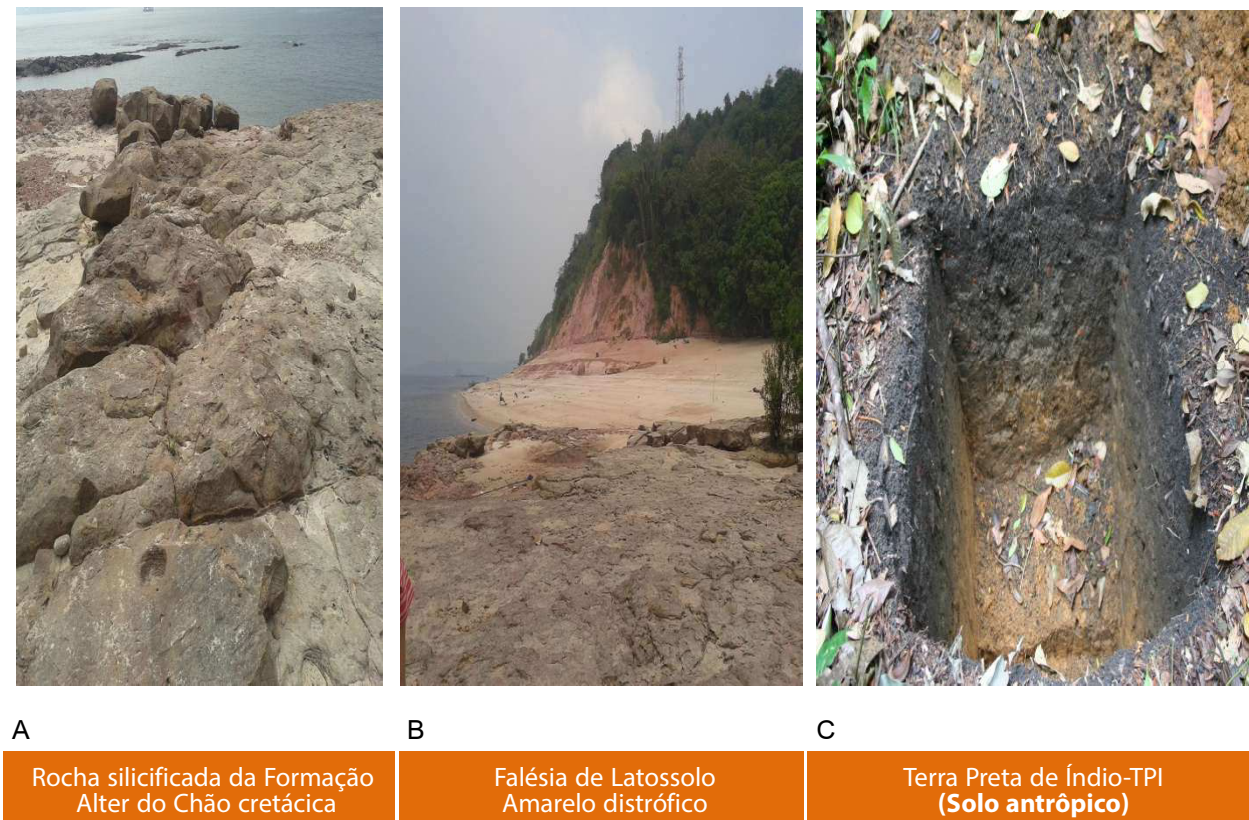
O CEPEAM é um ambiente bem preservado, de fácil acesso e que pelas suas características geográficas (vegetação, solos, rio, relevo, etc.) reúne boas condições para a realização de atividades práticas referentes a trabalho de campo, a exemplo das aulas realizadas no percurso de nossa investigação.

Se não há uma adaptação para a realidade local ou regional, o conteúdo se torna pouco atraente para os alunos (STEFFLER; MARTINS; CUNHA, 2010).

A prática de campo contextualizada e regionalizada é de suma importância para o entendimento dos alunos sobre a origem e formação do solo, sendo imprescindível sua realização para compreensão deste tema na educação básica, fortalecendo um aprendizado de forma integrado, regional e reflexivo.

No CEPEAM, os alunos sujeitos da pesquisa puderam ver *in loco* inúmeros componentes característicos da Região Amazônica como a Rocha silicificada da Formação Alter do Chão cretácica (Figura 7a), **Falésia de Latossolo Amarelo distrófico** (Figura 7b) e **Terra Preta de Índio-TPI (Solo antrópico)** (Figura 7c), integrando-os a paisagem e aos processos que ocorrem no ambiente, dentre outros.

Figura 7. Componentes da paisagem identificados no campo para a explicação sobre o conteúdo origem e formação do solo no CEPEAM



Fonte: Acervo do autor (2015).

Os componentes apresentados na Figura 7, vistos na prática favorecem significativamente a aprendizagem, o interesse e a consciência ambiental daqueles que buscam por meio de estudos práticos compreender os aspectos físico-naturais. No CEPEAM, os componentes da paisagem identificados no campo, em síntese, apresentam as seguintes caracterizações:

- **Rocha silicificada da Formação Alter do Chão cretácica** - A rocha aflora no período de vazante do rio Negro, permitindo a sua visualização.
- **Falésia de Latossolo Amarelo distrófico** – Com localização contígua à Rocha silicificada da Formação Alter do Chão cretácica facilita o estudo integrado destes componentes.
- **Terra Preta de Índio** – Caracterizada por um solo antrópico encontrado na área do CEPEAM, que proporciona condições favoráveis para a realização de pesquisas científicas.

No contexto do estudo sobre origem e formação dos solos, o estudo das erosões faz-se necessário no sentido de proporcionar melhor aprofundamento deste componente curricular. A exemplo de um ambiente adequado, como o CEPEAM, o Distrito Industrial II, também localizado na área urbana de Manaus, proporciona boas condições para a realização de aulas práticas.

7.6 FUNÇÕES DA VEGETAÇÃO NA ESTABILIZAÇÃO DAS ENCOSTAS

FUNDAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA ESTABILIZAÇÃO DAS ENCOSTAS
A ESTABILIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NAS ENCOSTAS PODE-SE DAR DE DIVERSAS MANEIRAS
Proteção física, a partir das copas das árvores
Aumento do teor de matéria orgânica no solo florestal, a partir da decomposição das raízes
Aumento do litter (serapilheira)
Aumento da biodiversidade florestal; proteção contra os processos erosivos
A cobertura vegetal: diminuí os riscos de erosão, porque protege os solos contra o impacto direto das gotas de chuva

Figura 22. Área de encosta parcialmente desmatada, no Distrito Industrial II de Manaus, no bairro Parque Mauá



Fonte: Acervo do autor (2017).

Os movimentos de massa são diretamente influenciados pelas características do terreno.

Entretanto, o ser humano tem uma participação direta já que ocupa as encostas principalmente para a construção de moradias.

Após as diversas abordagens realizadas sobre origem, formação e erosão do solo, é possível perceber a necessidade de que o homem tenha uma boa relação com o ambiente, e assim, evitar que ocorra degradação. Neste contexto, para melhor compreensão das temáticas ora abordadas, é importante abordar as diferenças entre erosão e movimentos de massa, a importância do estudo das bacias hidrográficas, a função da vegetação na estabilização das encostas e a importância da preservação das encostas nas áreas urbanas.

7.4 DIFERENÇAS ENTRE EROSIÃO E MOVIMENTOS DE MASSA

DIFERENÇAS ENTRE EROSIÃO E MOVIMENTOS DE MASSA	
EROSÃO DO SOLO	MOVIMENTOS DE MASSA
pode ocorrer em encostas com declividades em torno de 2 a 30 apenas não sendo um fenômeno típico de áreas com fortes declividades	por serem gravitacionais, dependem, em grande parte, da declividade das encostas, além de outros fatores
mais típico de áreas rurais	mais típico de áreas urbanas

FATORES QUE PROVOCAM	FATORES QUE PROVOCAM
propriedades químicas e físicas dos solos	declividade das encostas
erosividade da chuva	contato solo rocha abrupto
forma, comprimento e declividade das encostas	presença de matacões nas encostas
uso e manejo do solo	corte do depósito de talus
	falta de rede de esgoto e galerias pluviais

7.5 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
Não podemos pensar numa bacia hidrográfica, levando-se em conta apenas os processos que ocorrem no leito dos rios, porque grande parte dos sedimentos que estes transportam, são oriundos de áreas situadas mais à montante, vindos das encostas, que fazem parte da bacia hidrográfica

Qualquer dano que aconteça numa bacia hidrográfica vai gerar consequências diretas, ou indiretas, sobre os canais fluviais	
Erosão dos Solos	Movimentos de massa
Fazem com que o escoamento superficial transporte os sedimentos oriundos desses danos ambientais para algum rio, que drena a bacia	
Consequências	
Assoreamento dos rios, reservatórios e açudes	

DISTRITO INDUSTRIAL II: UM AMBIENTE PARA ENSINAR CONCEITOS BÁSICOS DE EROSIÃO



O Distrito Industrial II é um bairro da cidade de Manaus, localizado na Zona Leste, que surgiu com a consolidação da Zona Franca de Manaus em 1967, portanto, é parte integrante do Distrito Industrial I. Neste bairro, há inúmeras erosões, que devido a facilidade de acesso torna-se favorável à realização de aulas práticas, onde é possível ensinar os conceitos básicos sobre erosão.

3.1 ALGUNS CONCEITOS DE EROSIÃO

Na abordagem sobre o assunto referente a erosão, torna-se importante conhecer alguns conceitos básicos, seus agentes, consequências da ação da pluviosidade, etc. Erosão, dentre outros conceitos, significa:

- Processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solo.
- Processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água, vento etc.
- Processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos.

Percebe-se que os conceitos de erosão estão intimamente ligados a inúmeros agentes erosivos, que dependendo do tipo da classe de solos apresenta maior ou menor grau de intensidade.

3.2 AGENTES EROSIVOS

A água, o vento, o gelo, a gravidade, etc., são alguns exemplos de agentes que podem levar a ocorrência de erosões.

3.2.1 ALGUMAS CONSEQUÊNCIAS DAS GOTAS DE CHUVA AO ATINGIREM O SOLO

As gotas de chuva quando caem no solo acarretam uma série de consequências danosas ao solo, contribuindo significativamente para a ocorrência de processos erosivos. Dentre as diversas consequências, temos que elas:

- Desprendem as partículas do solo no local onde ocorre o impacto;
- Transportam por salpicamento as partículas desprendidas;
- Imprimem energia em forma de turbulência;
- Destroem os agregados do solo, etc.

Observa-se que as gotas de chuvas quando caem sobre o solo, o seu impacto é significativo.

O estudo para entender a respeito desta realidade tem elevado valor para a aprendizagem e ainda contribui para a consciência ambiental.

Nota-se que os efeitos causados pelas gotas de chuvas ao caírem sobre o solo provocam enormes impactos a partir da desagregação e transporte de partículas do solo, ocasionando além de perdas, a desorganização e desestruturação de minerais.

3.3 PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM NA PERDA DE SOLOS E MINERAIS

A perda de solos e minerais do solo ocorre por diversos fatores. Dentre eles podemos citar a chuva, a ação antrópica, etc.

3.3.1 CHUVA

A ação da chuva provoca várias consequências, e tem que ser levado em consideração a:

- Intensidade, duração e frequência;
- Infiltração: Quanto maior a velocidade de infiltração, menor a intensidade da enxurrada;
- Topografia: Declividade e comprimento do declive, etc.

Percebe-se que a chuva, dependendo de sua intensidade, duração frequência, quantidade de infiltração, e ainda o perfil topográfico local vai determinar a influência na perda de solos e minerais. Outro fator também significativo é a ação humana.

3.3.2 AÇÃO ANTRÓPICA

A ação humana, juntamente com a ação das chuvas tem papel primordial na perda de solos e minerais. O homem, dentre as suas diversas ações junto a natureza, de modo geral, realiza:

- Desmatamento sem levar em consideração as características do ambiente;
- Uso intensivo do solo para atividades agropecuárias;
- Prática de queimadas, etc.

Estas ações, mesmo com o avanço tecnológico constatado nos dias atuais, são comuns, pois, os desmatamentos, o uso intensivo do solo e as queimadas continuam degradando e expondo o solo às intempéries, à medida que o solo desprovida da cobertura da vegetação torna-se frágil e susceptível a degradação.

3.4 VEGETAÇÃO: MANTO PROTETOR DO SOLO

A vegetação exerce relevante papel para a qualidade ambiental, pois, contribui para melhoria da qualidade do ar, chuvas, etc., além de que a/o:

- Cobertura Vegetal: Proteção direta contra o impacto das gotas de chuva, ação do sol, clima;
- Dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo;

Figura 21. Ocupação irregular de encostas no Distrito Industrial II de Manaus. Parque Mauá



Fonte: Acervo do autor (2017).

As encostas devido às suas características topográficas são muito vulneráveis às ações antrópicas, que em sendo realizadas, sobretudo nas áreas urbanas, indubitavelmente, acarretam sérias consequências, comprometendo, o ambiente local, como é verificado na área urbana de Manaus. A Figura 20 é um exemplo de ocupação irregular de encosta no Distrito Industrial II, em Manaus.

Nota-se que a ação antrópica nesta área urbana localizada no perímetro urbano de Manaus está caracterizada por inúmeras irregularidades, sobretudo, o desmatamento e a edificação de moradias no local, situações que caso perdurem, certamente acarretarão enormes problemas no futuro, com riscos iminentes para as pessoas ocupantes.

7.3 EROÇÃO E MOVIMENTOS DE MASSA

No contexto da erosão e movimentos de massa, dentre outros aspectos, sabe-se que:

No Brasil as ocorrências que causam maiores danos ao ambiente são os movimentos de massa e as inundações.

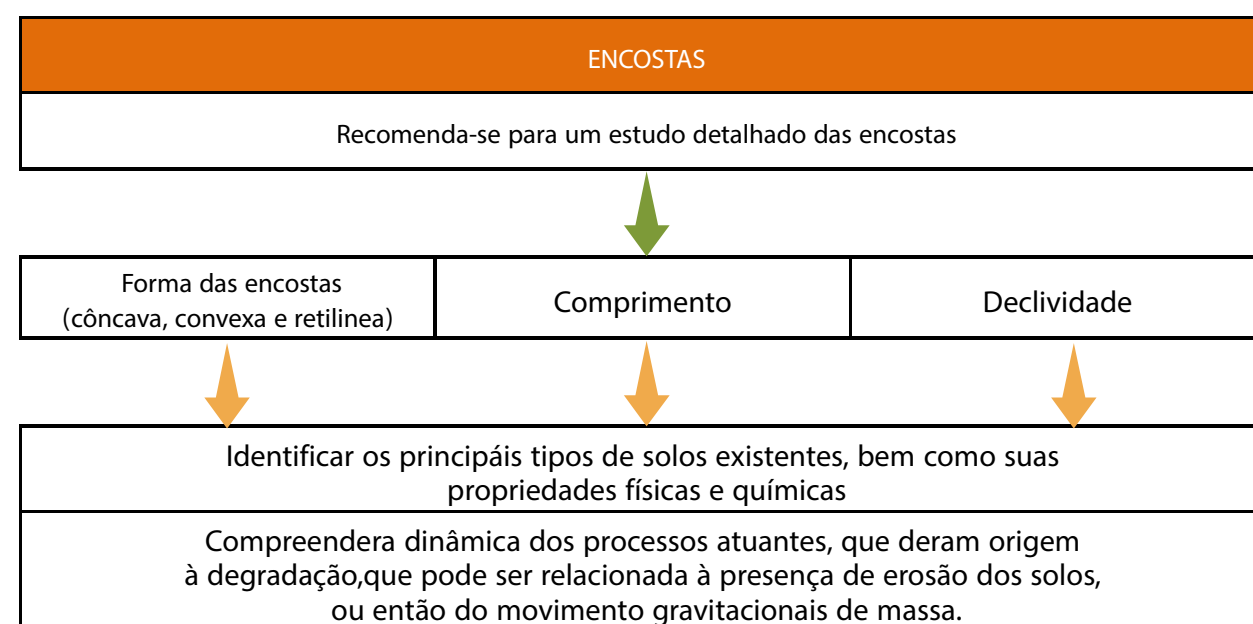
Os movimentos de massa são rupturas de solo/rocha que incluem os escorregamentos, as corridas de detritos (lama) e as quedas de blocos de rocha, podendo ser naturais ou influenciados pelo ser humano.



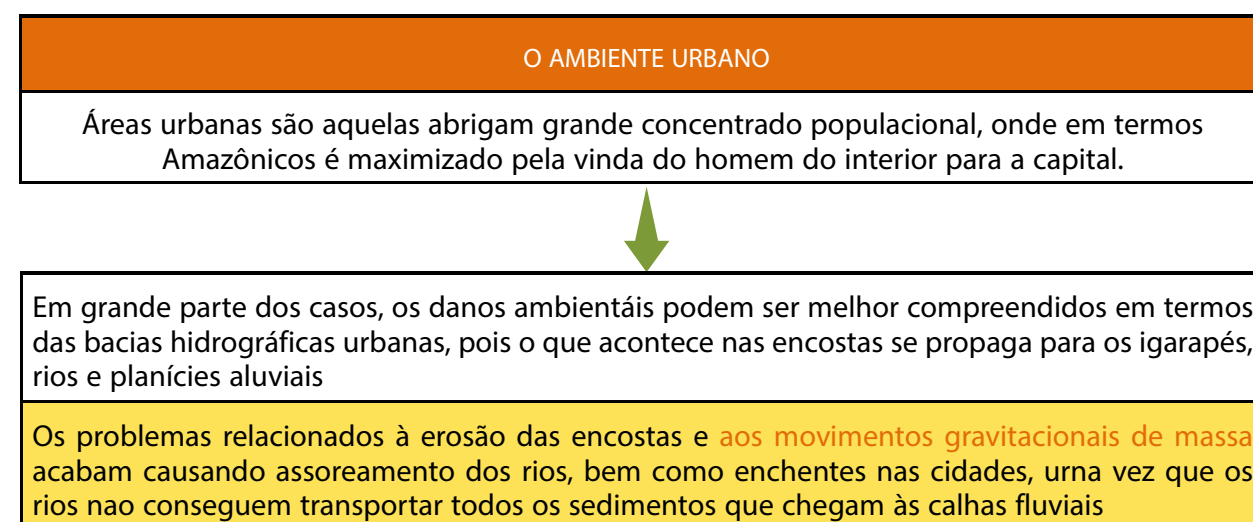
ENCOSTAS

Representam formas de relevo que dominam grande parte da superfície terrestre que apresenta declividade a partir de 2° a 3° limitadas por partes mais baixas (talvegue) e mais elevadas (interflúvio).

7.1 RECOMENDAÇÕES PARA O ESTUDO DE ENCOSTAS



7.2 O AMBIENTE URBANO E AS ENCOSTAS



Os movimentos de massa, quase sempre causam mortes, devido à ocupação inadequada de encostas

- Decomposição das raízes, formando canalículos no solo;
- Aumento da infiltração;
- Melhor estruturação do solo pela adição de matéria orgânica;
- Maior capacidade de retenção de água;
- Diminuição da velocidade da enxurrada pelo atrito superficial, etc.

Não resta dúvida de que a cobertura vegetal tem enorme importância para a proteção e conservação do solo. A ausência desta proteção contribui para o surgimento e avanço de processos erosivos.



ALGUMAS FORMAS DE EROSÃO HÍDRICA E SEUS IMPACTOS

O impacto da gota de chuva rompe agregados do solo, desprendem e transporta as partículas mais finas, causando também uma compactação na superfície do terreno.

As formas erosivas do tipo Laminar, Sulcos, Ravina, Voçoroca, Encrostamento e Demoiselles, são exemplos de erosões hídricas, e todas apresentam impactos que contribuem para a perda de partículas do solo e até mesmo a sua total destruição.

4.1 LAMINAR:

Remoção de camadas delgadas do solo sobre toda uma área. Ocorre o arraste de partículas finas do solo, e é pouco constatada.

Com o arrastamento das partículas finas do solo, muitas substâncias físicas e químicas são removidas e transportadas de forma lenta e pouco perceptível, porém, causa muito dano, como por exemplo, o empobrecimento do solo.

Outra forma de erosão hídrica é o tipo denominado sulcos, que são comuns em áreas inclinadas, sendo que numa área desmatada, eles surgem com maior frequência, intensidade e gravidade.

4.2 SULCOS

São pequenos canais de alguns centímetros de profundidade formados pela ação do declive superficial. Ocorre quando a água acumula das depressões e depois começa a fluir.

Os sulcos com o tempo e ação das chuvas tendem a evoluírem e constituírem outras formas erosivas mais abrangentes e danosas ao ambiente. Trata-se das Ravinas e das Voçorocas. A Figura 8 possibilita a visualização e melhor compreensão desta forma erosiva.

Figura 8. Sulcos, na margem direita da estrada do bairro de Puraquequara, no Distrito Industrial – II, em Manaus.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Figura 20. Prática para evitar erosão na Amazônia brasileira

1. Não desmatar e deixar áreas desprotegidas;
2. Proteger o solo;
3. Não ocupar as encostas;
4. Melhorar a drenagem urbana;
5. Promover o planejamento urbano quanto a ocupação e utilização de áreas;
6. Promover políticas públicas para assegurar a qualidade ambiental;
7. Adotar práticas conservacionistas sustentáveis de caráter vegetativo, edáfico e mecânico em áreas rurais, etc.



No contexto do estudo das erosões, as encostas e os movimentos de massa tornam-se necessários serem abordados como forma de viabilizar melhores entendimentos dos processos erosivos, em especial, nas áreas urbanas.

Fonte: Arquivos de imagens do autor.

CAUSAS DOS PROCESSOS EROSIVOS EM MANAUS

- Inexistência de Proteção do solo contra a incidência de raios solares;
- Ciclos de ressecamento e umedecimento do solo, fragilizando a sua estrutura física;
- Impacto direto de gotas de chuva sobre o solo;
- Queimadas, expondo o solo a fatores climáticos e antrópicos;
- Desmatamentos;
- Terraplanagem;
- Drenagem urbana deficiente;
- Construção de conjuntos habitacionais mal planejados;
- Ocupação de encostas;
- Apropriação de áreas verdes;
- Falta de políticas públicas para evitar os surgimento de erosões e de ações para recuperação das áreas erodidas, etc.

CONSEQUÊNCIAS DOS PROCESSOS EROSIVOS EM MANAUS

- Perda de solo;
- Deslizamento de terra em regiões habitadas;
- Degradação do solo, principalmente devido a compactação do solo;
- Assoreamento de mananciais próximos as áreas erodidas;
- Surgimento de feições erosivas graves que inviabilizam o uso do solo tais como sulcos, ravinas e voçorocas;
- Desapropriações devido ao surgimento de áreas de risco;
- Inutilização de áreas urbanas e rurais que poderiam ser utilizadas para outros fins, etc.

A Ravina, também é uma forma de erosão hídrica que apresenta enormes danos ao ambiente, e se medidas de contenções não forem tomadas, pode evoluir e formar Voçoroca.

4.3 RAVINA:

Mais profunda que o sulco. Apresenta profundidade superior a 0,5 m, formada por escoamento superficial, forma retilínea, alongada e estreita, constituída por perfil transversal na forma de V.

A compreensão desta forma erosiva torna-se mais adequada quando é possível visualizá-la, e poder perceber as suas características. A Figura 9 é um exemplo de Ravina.

Figura 9. Erosão do tipo ravina localizada no Km 60 da BR -174, Manaus/AM



Fonte: Marques (2015).

A forma erosiva denominada Voçoroca representa diversos problemas ao ambiente, e a sua contenção, em regra, é muito onerosa do ponto de vista econômico.

4.4 VOÇOROCA:

Incisão erosiva que apresenta queda em blocos das camadas do solo, apresenta paredes verticais e fundo plano, formado por uma seção transversal em U e profundidade superior a 1,5 m.

Na área urbana de Manaus e na BR 174/ Rodovia Manaus-Boa Vista, esta forma erosiva é muito comum, sendo possível vê-las em diversos bairros. As Figuras 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 17 corroboram para percepção de suas abrangências, bem como, os danos que elas estão provocando e tendem a provocar, caso algumas medidas de contenções não sejam tomadas.

figura 10 Erosões do tipo voçoroca localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

4.6 DEMOISELLES:

Com a ocorrência da erosão do tipo demoiselles aparecem os pedestais, que feições comuns nas superfícies erodidas e relacionadas à erosão por salpicamento e ao escoamento superficial difuso. Formam-se geralmente quando um material mais resistente (grânulos, seixos, folhas) dificulta a ação da erosão por salpicamento, esculpindo formas. Ocorre em solo com grande suscetibilidade à erosão, formam-se pedestais isolados encabeçados por materiais resistentes.

As áreas desmatadas, portanto, desprovidas do manto vegetal protetor, a exposição das intempéries decorrentes das características regionais, ficam sujeitas a ocorrência das Demoiselles. A Figura 19 demonstra 2 exemplos deste tipo erosivo.

As abordagens até então realizadas permitem deduzir que as erosões são seguramente causadoras de diversos problemas ambientais, sobretudo, a pauperização do solo. As causas e consequências dos processos erosivos na cidade de Manaus, juntamente com as práticas para evitar erosão na Amazônia brasileira, são primordiais para despertar nas pessoas maior consciência ambiental.

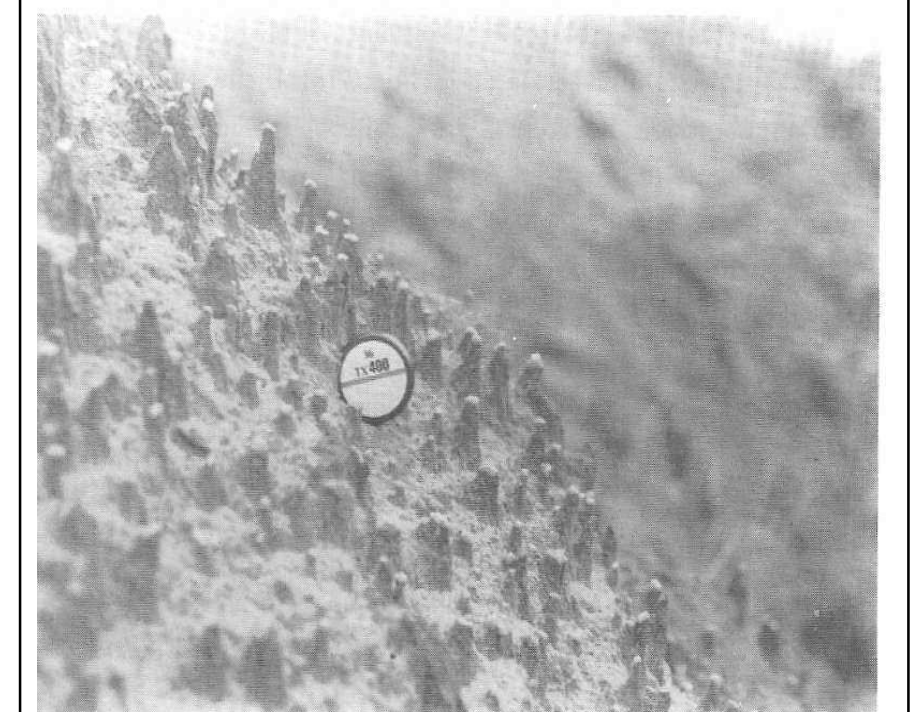


Figura 19. Erosões do tipo demoiselles localizada no Km 60 da BR – 174, Manaus/AM

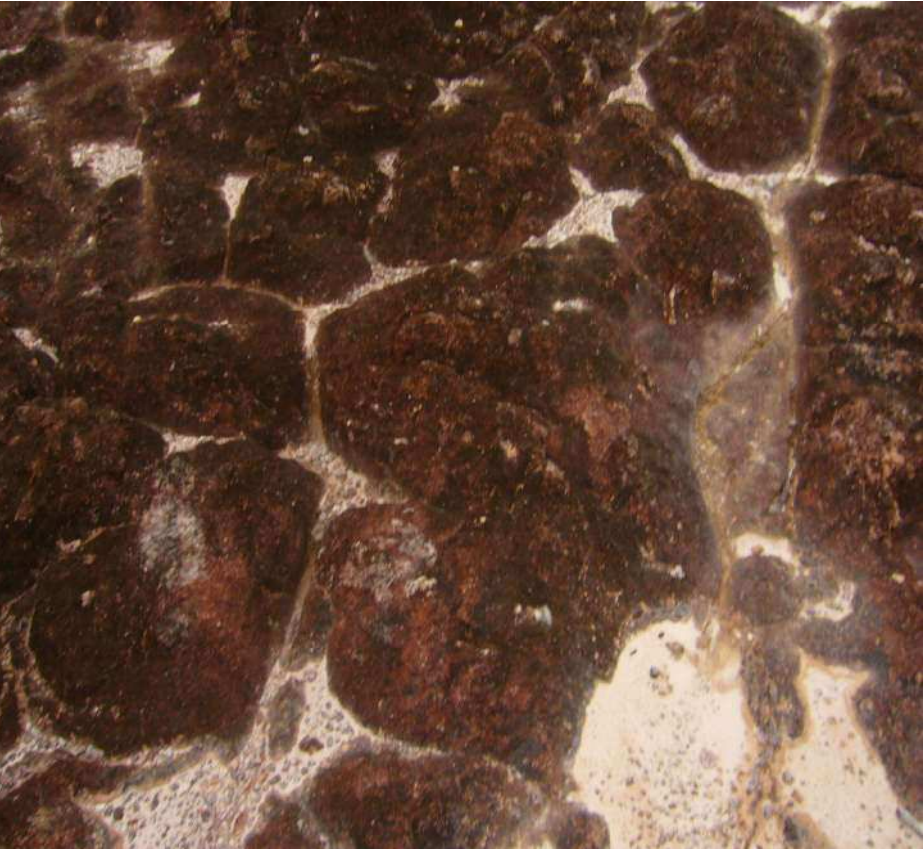
Fontes: Marques (2015).

Figura 17. Depósito de lixo no sopé de voçoroca, localizado na Cidade de Deus, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

Figura 18. Erosão do tipo encrostamento localizada no Bairro do Mauazinho, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

A forma erosiva do tipo Voçoroca, do ponto de vista dos danos que ela pode causar ao ambiente, sem dúvida, requer que o seu estudo, análise e interpretação seja relevante, até mesmo porque, numa área urbana e nas margens de rodovias, os perigos decorrentes das Voçorocas são imensuráveis, pois, além de comprometer a qualidade ambiental, expõe a própria população em risco, considerando, o lixo, as construções de moradias nas proximidades, etc.

Além das formas erosivas já apresentadas, o Encrostamento é um exemplo erosivo muito comum nas regiões quentes e úmidas, caracterizadas por elevados índices pluviométricos, como é o caso da Amazônia brasileira. Em Manaus, é comum percebê-los nas áreas urbanas que foram desmatadas.

4.5 ENCROSTAMENTO:

Selamento da superfície do solo pela ação da gota da chuva e escoamento superficial.

A partir de suas características, é possível inferir que o Encrostamento é caracterizado por uma camada externa endurecida e impermeável. Por fim, a destruição do solo. A Figura 18 é uma imagem que retrata um exemplo de encrostamento.

Além das diversas formas erosivas já apresentadas, há também as Demoiselles, que são comuns nas regiões caracterizadas por elevados índices de chuvas.

Figura 11. Base da voçoroca com vegetação devido a dispersão de pássaros localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

Figura 12. Paredes da voçoroca com poros selados devido o escoamento da água pela parede localizada no Bairro do Mauzinho, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

Figura 13. Erosão do tipo voçoroca localizada no Distrito Industrial II, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

Figura 14. Queda em bloco de solo originando erosão do tipo voçoroca localizada no Distrito Industrial II, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

Figura 15. Erosão do tipo voçoroca localizada no Km 60 da BR - 174, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).

Figura 16. Depósito de sedimento em fundo de vale originado a partir de voçorocamento localizado no Distrito Industrial II, Manaus/AM



Fontes: Marques (2015).