

ESTUDO DE CASO: PATOLOGIAS EM TALUDE ADJACENTE A UMA PONTE, GURUPI-TO

Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos ¹, Liamar Maria dos Anjos ², Daniel Ramos de Souza ³, Írismar da Silva Genuíno ⁴, Fabiano Fagundes ⁵

¹Graduando em Engenharia Civil - UNIRG. e-mail: <vasconcelosmay60@gmail.com>

²Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia - UNB. e-mail: <liamarma@yahoo.com.br>

³Graduando em Engenharia Civil - UNIRG. e-mail: <dddaniel_ramos@hotmail.com>

⁴Graduando em Engenharia Civil - UNIRG. e-mail: <irisgenuinogpi@gmail.com>

⁵Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - UFT. e-mail: <f.fagundes76@gmail.com>

Resumo: O talude de um aterro tem um certo aclave na superfície, o qual tem a função de estabilizar e assegurar que esse solo não se desmorona e chega a contaminar águas fluviiais ou atrapalhar trânsitos em rodovias. Tendo em vista que a ponte que passa o rio Gurupi está diminuindo cada dia mais e mais, este trabalho está voltado a estudos para a melhoria deste local, verificando quais seriam os problemas desse ocorrido, e também indicando algumas possíveis soluções. Desta forma mostrou-se através de imagens pelo próprio autor alguns problemas que vinham ocorrendo com o passar do tempo, os quais são parecidos como o movimento de massa (desmoronamento, escorregamentos, fluxos, entre outros), que acabam tendo a locomoção dos sedimentos e se transportando, nesse caso transformando em assoreamento, fazendo com que contaminem o rio que passa por aquela região em uma determinada direção. Sabendo que o ambiente está em constante alteração ao decorrer do tempo, existem muitos fatores que possibilitam transtornos em uma obra, algumas delas são as ações do clima que mudam muito de região a região e outra bem comum é a própria ação do ser humano, que ao invés de conservar fazendo uma reforma ou pequenas manutenções, acabam é realizando desvia de verbas financeiras de locais públicos e terminando assim um mal gerenciamento e falta de planejamento. Diante do exposto foi concluído que a maneira mais eficaz seria um reforço aos taludes com biomantas, geomantas, gabiões, entre outros.

Palavras-chave: Assoreamento, geomantas, movimento de massa, sedimentos, taludes.

1 INTRODUÇÃO

No momento de planejamento e execução de uma obra, o conhecimento acerca das formas de comportamento do solo permite que engenheiros possam aperfeiçoar seu processo construtivo evitando problemas e minimizar os custos não só durante a execução, mas com reparos durante sua vida útil. Dessa maneira, a devida análise da matriz do solo resulta em diagnósticos que permitirá deliberar sobre os locais mais apropriados às construções civis, atentando-se para questões de segurança, gestão, economia, entre outros¹. O processo de gerenciamento é responsável por prever todas as possíveis interferências no processo construtivo da obra.

Segundo SANTOS (2015, p. 2), um determinado ambiente pode ser constantemente alterado, por influência de diversos fatores como a ação do homem e da natureza, uma das conseqüências desse evento é a erosão, pode ser causada por diferentes agentes, sendo mais comuns as que estão relacionadas à ação do vento e da água e da chuva. Todavia, trata-se de um processo natural, porém sua ocorrência pode ser intensificada e acelerada pela ação antrópica, modificando a paisagem, e é marcado, principalmente, pela sua característica de transporte das partículas do solo.

1 "FORMAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO RELEVO". Disponível em:
<http://www.normaseregras.com/normas-abnt/referencias/>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

De acordo com Vargas (2015, p. 12), em sua dissertação², afirma que as ações antropogênicas geram alterações no meio ambiente, fazendo-se necessários os estudos geocientíficos para a compreensão do meio ambiente, onde o gerenciamento precisa prever possíveis interferências no processo construtivo. Essas interferências podem ser do meio ambiente por ações naturais e até mesmo desastres ou da própria questão financeira no processo de gestão da obra onde o mau gerenciamento pode comprometer a obra, podendo ocorrer atrasos.

Este mesmo autor cita Guimarães (2000) para reforçar que os desastres naturais são causa de grandes problemas econômicos, os fenômenos mais comuns são movimento de massa, inundações e erosões. Este movimento de massa se dá por várias razões, dentre elas, as condições naturais do meio ambiente, facilitando a deflagração dos processos dos movimentos de massa. As diferentes formas e origens do relevo que caracterizam os principais motivos que provocam o de movimentos de massa, sendo que cada uma das diferentes formas do relevo terrestre possui uma origem distinta.

Um talude pode ser entendido como uma superfície de solo exposta que forma um ângulo com a superfície horizontal e são classificados como artificial ou natural. Os taludes naturais são conhecidos como encostas, formados há milhões de anos e encontrados principalmente nas encostas de montanhas. Já os taludes artificiais são os declives de aterros provocados pela ação antrópica, onde as ações humanas alteram as paisagens primárias, modificando a vegetação, alterando topografias, podendo inclusive influenciar o clima da região (GUIDICINI e NIEBLE, 1993).

De acordo com a ausência de manutenções relacionada à ação das chuvas, a situação torna-se um pouco mais complicada, pois aumenta o fenômeno provocado de escorregamento de materiais sólidos (solos, rochas), aumentando os procedimentos erosivos. Este estudo emprega sugestões para reduzir as causas de problemas, como o aperfeiçoamento do talude relacionado justamente com as geomantas ou gabiões.

As geomantas são métodos permeáveis de estrutura tridimensional ou bidimensional geralmente usada para o revestimento de solos, para fortificar e defender a vegetação da ação de intempéries em áreas sujeita aos fenômenos erosivos. Assim sendo aplicadas em taludes de canais, rios e lagoas, tem também em áreas horizontais de aterros e cortes de rodovias e ferrovias, entre outras. Geralmente a vegetação tem o crescimento ao meio das geomantas, unindo-se com a malha de reforço, fazendo a fixação e proteção do solo.

O gabião é um tipo de muro de arrimo, são estruturas moldáveis armadas, é drenado e tem grande durabilidade e resistência mecânica. Geralmente são formadas com malhas de fios de aço galvanizado (aplicação de uma camada protetora de Zinco, para evitar a corrosão), em torção dupla, 2 Disponível em: < http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/DissertaoLuciani_PDF.pdf>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

amarradas nas extremidades e vértices por fios de diâmetro maior e preenchidos com muitas rochas, são muros constituídos por gaiolas metálicas. São principalmente utilizados na estabilização de encostas, obras hidráulicas, taludes e viárias.

a) O Perfil do Solo

O perfil do solo é formado por elementos minerais e orgânicos, tendo em conta com a presença de partes diferentes, com profundidades distintas, morfologias variadas, constituição física, características químicas e propriedades biológicas específicas (Figura1). E a consequência de alterações realizadas nas rochas (denominada intemperismo).³

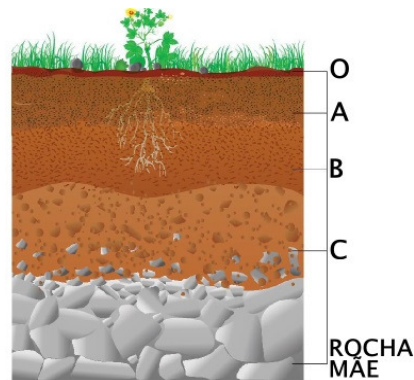


Figura1. Perfil dos horizontes do solo. Fonte: Brasil Escola/Uol

Parte O: Superfície revestida organicamente. Escocado, com cor escura.

Parte A: Essa é a região ao qual se obtém uma maior parte das raízes, vivendo também organismos decompositores e detritívoros. Tendo basicamente rochas alterada e húmus.

Parte B: Geralmente é a parte que raízes profundas alcançam, superfície mineral formada em poucas quantidades de matéria orgânica, abundância de compostos de ferro e minerais resistentes, um exemplo é o quartzo.

Parte C: Superfície mineral geralmente pouca ou relativamente alterada

Parte R: São rochas homogêneas que se originaram ao solo.

a) A Erosão

De um modo geral, erosão pode ser entendida como o processo de desprendimento, transporte e deposição das partículas do solo, causado pelos agentes erosivos. Ela ocorre quando o potencial de transporte do agente erosivo é superior ao limite de agregação das partículas de solo, separando-as umas das outras e permitindo seu transporte (SANTOS apud RODRIGUES; CRUZ; PINESE, 2008).

³ “CONSTITUIÇÃO DO SOLO”. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/biologia/constuicao-solo.htm>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

A erosão fluvial é definida pela deterioração do solo na margem do rio em atividade do movimento da água, gerando a extração, transporte e deposição de material. De maneira análoga, a interação da água em lagos, contribui para a produção e progresso da erosão lacustre, no contato da água com o talude (declive) das margens.

“De acordo a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE, 1998), a execução de cortes nos maciços pode condicionar movimentos de massa ou, mais especificamente, escorregamento de taludes, desde que as tensões cisalhantes ultrapassem a resistência ao cisalhamento dos materiais, ao longo de determinadas superfícies de ruptura. Naturalmente que os taludes provenientes da má execução de aterros pode também levar ao movimento de massas de solos⁴. (MARANGON, 2009, p. 01)”.

Este mesmo autor ainda reforça que estes escorregamentos conhecidos popularmente como “deslizamentos”, correm no momento em que a inclinação do talude excede aquela imposta pela resistência ao cisalhamento do maciço e nas condições de presença de água.

Um dos grandes problemas em fracassos de obras é a má gestão de recursos públicos, falta de planejamento, corrupção, ambos os fatores podem contribuir para problemas em estrutura de obras públicas, como é o exemplo do caso que este estudo abordará. De acordo com uma reportagem⁵ publicada pelo jornal Estadão (SP), um dos problemas pode ser o *“atraso nos investimentos públicos, que multiplicam seus custos, resulta de uma péssima administração dos projetos e também do fato de eles serem, na maioria dos casos, financiados por organismos internacionais ou regionais.”*

Todavia, segundo o IPEA (2017, p. 45), um dos grandes vilões neste cenário é o gerenciamento de obras, tendo em vista que este processo é responsável por toda obra em que inclui todo processo de planejamento sobre a obra em si observando aspectos básicos: processo gestacional relacionado com as ações do meio ambiente.

Toda obra pode sofrer com ações da natureza em qualquer que seja o seu estágio, seja por ação humana ou da natureza, contudo, essas interferências devem ser previstas no projeto inicial onde o responsável, (neste cenário, empreiteira e o poder público), pela obra, trabalha relacionando âmbito ambiental e gestacional, ou seja, todas as ações que possam interferir na obra (seja financeiro ou ambiental) devem ser previstas pelos responsáveis e pelo gerenciamento da obra (IPEA, 2017).

b) Movimento de massa

4 Disponível em: http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/togot_Unid04EstabilidadeTaludes01.pdf. Acessado em 42 de novembro de 2017.

5 “O sério problema da má gestão de obras publicas”, publicação em 10 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,o-serio-problema-da-ma-gestao-das-obras-publicas-imp-,982522>>. Acessado em 26 de novembro de 2017.

O movimento de massa está interligado aos desmoronamentos, deslizamentos, movimento de blocos e fluxos, ocasionando assim modificações no relevo. Essa ação é definida como qualquer locomoção de rochas ou sedimentos (partículas de rochas) em áreas inclinadas, relacionado totalmente com a ação gravitacional. Pelo fato de transportarem e depositarem sedimentos de um lugar para outro, são conhecidos como evento geomorfológicos.⁶

Escorregamentos // Deslizamentos: São ações mais aceleradas de movimento de massa, que pode ser de grandes ou médias quantidades. Normalmente, acontecem pela ação da água, quando em quantidades maiores acabam enchando o solo e fazendo com que se desprendem da superfície de sua base, assim nesse caso descendo o morro. Eles abrangem o deslocamento de um volume determinado de lama ou terra, arruinando estradas, residências e, em alguns casos, povoados ou cidades inteiras.

Os fluxos são formados como uma lama firme criada pela mistura entre os sedimentos e a água das chuvas. Pelo fato da sua viscosidade, a sua deslocação é acelerada e pode alcançar grandes áreas em distâncias enormes, ocasionando transtornos em rodovias e cidades.

c) Assoreamento

É o procedimento em que rios ou lagos são contaminados pela aglomeração de sedimentos, tem como resultado o excesso de material sobre o seu leito dificultando a navegação e o seu aproveitamento. Originalmente, sendo um processo natural (Figura 2), mas que é aumentado pelas ações humanas, acima de tudo a partir da extração da vegetação das margens dos rios.

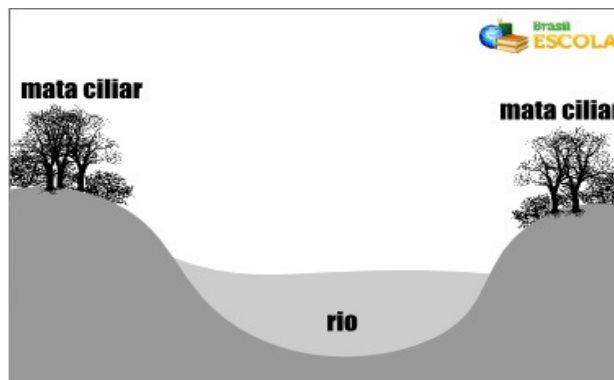


Figura 2. Exemplo de mata ciliar bem preservada. Fonte: Brasil Escola

O solo é transportado através das águas pluviais, e os sedimentos são carregados por escoamento para o fundo do rio onde são depositados fazendo modificações no vazamento fluvial (Figura 3). Quando não existem impedimentos para esses sedimentos, função geralmente exercida

⁶ LIAGUNO, Lowe. R.; SHUTTERSTOCK; “Movimentos de Massa”. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/movimentos-massa.htm>. Acesso em 28 de novembro de 2017. (Adaptado)

pelas matas ciliares, um enorme volume é depositado no fundo das redes de drenagem. Logo as erosões são provocadas, muitas das vezes pelo corte das matas ciliares (vegetação).⁷

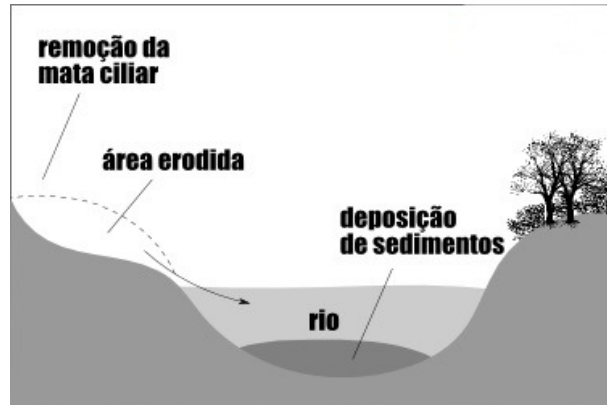


Figura 3. Exemplo de escoamento de sedimentos para o fundo do rio. Fonte: Brasil Escola

Já CABRAL (2005) em um de seus artigos⁸ cita dois autores GLYMPH e CARVALHO (1973, 2000) para dizer que:

Todo curso d'água normalmente apresenta um equilíbrio em relação ao transporte de sedimento, seja por arrasto e saltitação junto ao leito, seja em suspensão na corrente, e existe uma tendência natural para que este seja depositado quando o fluxo natural de sedimentos ao encontrar água com menor velocidade (alteração do fluxo) começa a se depositar, conforme a maior ou menor granulação das partículas e a menor ou maior turbulência do escoamento.

2 METODOLOGIA

Os métodos aplicados no artigo estão listados abaixo;

a) Pesquisa Bibliográfica se deu a partir da busca sobre o tema escolhido para o artigo, a grande quantidade de material que aborda o tema principalmente artigos na internet, voltadas somente ao assunto em específico, a partir das buscas desses materiais se iniciou a pesquisa, baseando-se principalmente no livro “Como Reduzir perdas nos canteiros - Manual de Gestão do Consumo de Materiais na Construção Civil” de Ubiraci Espinelli Lemes de Souza.

b) Durante o período de agosto de 2017, desenvolvendo o artigo por meios de busca de livros como, “Como Aumentar a Eficiência da Mão de obra”, que segue uma linhagem parecida e linguagem de fácil entendimento, e que situa a pesquisa no meio da eficiência em todos os âmbitos na construção

⁷ PENA, Rodolfo F. Alves. “Assoreamento de rios”; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

⁸ Publicado na revista CAMINHOS DA GEOGRAFIA, da Universidade Federal de Uberlândia. Endereçado em: <www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html>. ISS 1678-6343. Disponível em:

civil. Sites como Fórum da Construção civil apresenta alternativas para a eficiência na construção civil, sendo um tema abordado com diversas vertentes.

c) A perda de materiais na construção civil não se delimita em tempo, pois os dados são frequentemente atualizados com novas informações e metodologias que vêm sendo aplicadas para redução da perda desses insumos, o qual o mercado busca metodologias para sua redução, assim a pesquisa se torna ampla com agregações de todo conteúdo encontrado. Em sua maioria o material está em linguagem de fácil entendimento a todo o público, os dados e livros por se encontrarem facilmente em bibliotecas universitárias são oferecidos de forma gratuita.

d) O artigo não se faz necessário ser submetido ao comitê de ética em pesquisa, conforme a resolução 196/96, já que as exigências são para pesquisas envolvendo seres humanos, a pesquisa desenvolvida no artigo é de caráter que não se faz necessário submeter ao comitê.

O estudo de caso foi realizado em um talude localizado na TO-365, no município de Gurupi, região sul do estado do Tocantins, fora da zona urbana da cidade, onde há uma ponte (Figura 4), que foi construída por uma empresa contratada pela prefeitura da cidade.



Figura 4. Fonte: Google Earth.

A principal via de acesso para o centro abastecimento de resíduos orgânicos da cidade, portanto, trazendo vários problemas tendo em vista o grande trânsito de pessoas, cargas e veículos, mesmo quando a obra encontrava-se em andamento que também passa por cima do rio Gurupi.

Associando-se estes fatores, com o movimento de massa, assoreamento, falta de gerenciamento da obra e somando-se a desvio de verbas destinadas a execução desta obra, os taludes sofreram danificações, trazendo prejuízos não apenas à obra em si, mas ao rio que passa, (Figura 5).

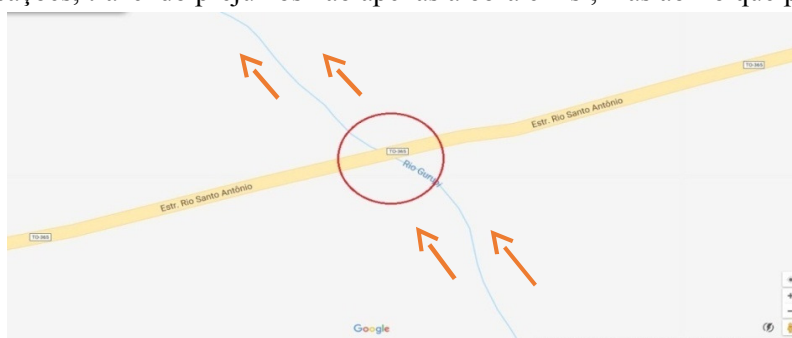


Figura 5. Percurso e direção do rio. Fonte: Google Earth (alterada).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido à falta de manutenção associada à fortes chuvas, a situação piora, pois intensifica o deslizamento das placas, acelerando os processos erosivos. A melhor solução para minimizar os problemas desse talude, seria fazer um estudo geotécnico prévio e um bom planejamento da obra de reforço do talude associado com geomantas, observando as ações de interferência da natureza e o tráfego de veículos de cargas para que se obtenha êxito na durabilidade da reforma do talude.

3.1 CAUSAS DO PROBLEMA

a) Assoreamento

Nota-se que o corpo hídrico foi afetado pelo acumulo de sedimentos proveniente da superfície, provavelmente influenciado pelo transito de veículos. Com as chuvas, o solo, a estrada foi transportada, e os sedimentos resultantes desceram para o rio (Figura 6).



Figura 6. Fonte: Próprio autor.

b) Movimento de massa

Neste caso, houve um movimento de blocos onde partes do solo se desprenderam (Figura 7), ou seja, houve um deslocamento de sedimentos, acarretando ainda mais o processo de assoreamento e transformando o relevo.



Figura 7. Deslizamento de solo provocado pelas chuvas.

c) Falta de gerenciamento na gestão da obra

Não houve uma via alternativa para o trânsito comum do local. Enquanto a obra estava em andamento, veículos transitavam normalmente pela mesma via, tal fator associado às chuvas contribuiu para as complicações na estrutura da ponte (Figura 8).



Figura 8. Via única, a qual os veículos transitavam enquanto a obra estava em andamento

4 CONCLUSÃO

Todavia algumas conclusões práticas que apontam medidas que devem ser empregadas para resolução do problema, além de algumas críticas a situação. Basicamente, a primeira, como já abordado no relato do caso, seria reforçar os taludes em consorcio com geomantas ou biomantas, hidrossemeadura, barreiras contra fluxo, envelopamento ou gabião.

A melhor alternativa seria uma boa gestão dos gastos públicos, onde se inclui planejamento e gerenciamento prévio de todas as etapas da obra. Isso resultaria no bom andamento da obra, cumprimento dos prazos e orçamento, sem que houvesse a necessidade de grandes ajustes. Resulta também na durabilidade do empreendimento, tendo em vista que o gerenciamento do projeto precisa prever todas essas possíveis interferências do meio na obra, como a ação humana, ação do próprio meio ambiente, um exemplo as chuvas, ocorrendo movimentos de massa e assoreamentos, entre outros.

REFERÊNCIAS

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C.M. Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. Ed. Edgard Blücher LTDA. São Paulo, 1993.

“FORMAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO RELEVO”. Disponível em: <<http://www.normaseregras.com/normas-abnt/referencias/>>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

LIAGUNO, Lowe. R.; SHUTTERSTOCK; “Movimentos de Massa”. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/movimentos-massa.htm>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Solo"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-solo.htm>>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

ARAGUAIA, Mariana. "Constituição do Solo"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/constuicao-solo.htm>>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Assoreamento de rios"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

VARGAS, LUSIANI V. DE,. Título: Suscetibilidade a movimentos de massa: um estudo geomorfológico na sub-bacia hidrográfica do rio vacacaí mirim a montante da barragem do dnos, em Santa Maria/rs. Santa Maria/RS, 11 de agosto de 2015. 132 páginas. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/DissertaoLuciani_PDF.pdf>. Acessado em 28 de novembro de 2017.

Erosão em taludes de corte – métodos de proteção e estabilização. LUANA MARTINS SANTOS. (TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO) Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124253/000819172.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 28 de novembro de 2017.

FARIAS, CÁTIA ARAUJO *et. al.* Recuperação e Controle de Erosão em Taludes Naturais e de Corte no Município de Teresópolis-RJ Disponível em: <<http://www.unifeso.edu.br/observatorio/pdf/042341.pdf>>. Acesso em 27 de novembro de 2017.