

OS RISCOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS PROCESSOS EROSIVOS NA GEOGRAFIA ESCOLAR

The environmental risks related to erosive processes in educational geography
Los riesgos ambientales relacionados a los procesos erosivos en la geografía escolar

Samuel de Oliveira Mendes

Mestre em Geografia, Universidade Federal de Goiás - UFG

samuel_ufg@hotmail.com

Gean Santos de Novais

Mestrando em Geografia – Universidade Federal de Goiás – UFG

denovaisgean@gmail.com

Eliana Marta Barbosa de Moraes

Professora do curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás – UFG

elianamarta.ufg@gmail.com

RESUMO: O cotidiano constitui uma importante referência para o trabalho com os conteúdos geográficos. E para discutir seu papel na Geografia Escolar, apresentamos neste texto algumas reflexões acerca do tema riscos ambientais, com destaque para a maneira como os processos erosivos nos solos têm sido abordados na Educação Básica. Mediante pesquisa de cunho qualitativo, realizamos revisão bibliográfica sobre conhecimentos docentes, ensino de Geografia, solos, processos erosivos e riscos e impactos ambientais, entrevistamos professores de Geografia da Rede Municipal de Educação de Goiânia e analisamos materiais pedagógico-didáticos de Geografia. Como resultado verificamos que a abordagem dos riscos associados aos processos erosivos não se configura como um dos temas centrais de análise na prática dos professores e nos materiais didáticos. Quando esse tema é abordado, encontra-se mais próximo à perspectiva dos impactos ambientais. Comumente, as abordagens reforçam um ideário midiático que culpabiliza a sociedade pelos problemas que caracterizam o quadro de degradação ambiental da atualidade, sem inserir nesse quadro a compreensão em torno dos componentes físico-naturais do espaço. Além disso, verifica-se que no ensino dos conteúdos relativos aos processos erosivos utiliza-se como escala de análise, predominantemente, a área rural, dificultando a compreensão dos estudantes acerca desses processos em áreas urbanas, espaço de vivência da maioria deles. Esses aspectos evidenciam a importância de uma sólida formação inicial e continuada dos profissionais na Educação Básica, visando favorecer o trabalho com essa temática e contribuindo, conseqüentemente, para a formação cidadã dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Geografia. Riscos ambientais. Processos erosivos.

ABSTRACT: The everyday life constitutes an important reference to the approach of geographic contents. In order to discuss the role of daily life in Educational Geography, we present in this paper some thoughts concerning the theme of environmental risks, highlighting the manner in which soil erosion and land degradation have been addressed in this stage of education. Based on qualitative research we carried out a literature revision about teaching knowledge, Geography education, soil, erosive processes and environmental risks and impacts; we interviewed geography teachers from the Municipal Education System of Goiânia and analyzed pedagogical-didactic material in Geography. As result we verified that the approach of risks as related to erosive processes does not feature as a central theme of research in teachers' practices, nor in the reviewed didactic material. When such topic is approached it is instead related closer to the environmental impact perspective. Commonly, these renderings reinforce a mediatic mindset that blames society for the current environmental degradation, without actually framing a proper comprehension of physical-natural components and their functioning. Adds to this conclusion the fact that the teaching of erosive processes-related contents utilizes as scale of analysis, predominantly, the rural-agrarian space, jeopardizing the students' understanding of these processes in urban areas, which are their actual living spaces. These aspects point to the importance of a solid and continued formation of these professionals, in

order to support this theme's approach in Basic Education, contributing, consequently, to the collective instruction of the students.

Keywords: Geography Education. Environmental risks. Erosive processes.

RESUMEN: El cotidiano constituye una importante referencia para el trabajo con los contenidos geográficos. Y para discutir su papel en la Geografía Escolar, presentamos en este texto algunas reflexiones acerca del tema riesgos ambientales, con destaque para la manera como los procesos erosivos en los suelos han sido abordados en la Educación Básica. Por medio de una investigación de cuño cualitativo, realizamos revisión bibliográfica sobre conocimientos docentes, enseñanza de Geografía, suelos, procesos erosivos y riesgos e impactos ambientales, entrevistamos profesores de Geografía de la Red Municipal de Educación de Goiânia y analizamos materiales pedagógico-didácticos de Geografía. Como resultado verificamos que el abordaje de los riesgos asociados a los procesos erosivos no se configura como uno de los temas centrales de análisis en la práctica de los profesores y en los materiales didácticos analizados. Cuando se aborda este tema, se encuentra más cerca de la perspectiva de los impactos ambientales. Comúnmente, los enfoques refuerzan un ideario mediático que culpa a la sociedad por los problemas que caracterizan el marco de degradación ambiental de la actualidad, sin insertar en ese cuadro la comprensión en torno a los componentes físico-naturales. Además, se verifica que en la enseñanza de los contenidos relativos a los procesos erosivos se utiliza como escala de análisis, predominantemente, el área rural, dificultando la comprensión de los estudiantes acerca de esos procesos en áreas urbanas, espacio de vivencia de la mayoría de ellos. Estos aspectos evidencian la importancia de una sólida formación inicial y continuada de los profesionales en la Educación Básica, buscando favorecer el trabajo con esa temática y contribuyendo, consecuentemente, a la formación ciudadana de los alumnos.

Palabras-clave: Enseñanza de Geografía. Riesgos ambientales. Procesos erosivos.

Considerações iniciais

A Geografia Acadêmica e a Geografia Escolar, ao compartilharem do mesmo objeto e dos principais conceitos e categorias de análise, convergem para uma Geografia em que se verificam aproximações. Suas singularidades afloram, por exemplo, quando observamos suas finalidades. A Geografia Acadêmica apresenta como objetivo a formação profissional de professores e/ou bacharéis e está mais comprometida com o desenvolvimento científico dessa área do conhecimento. A Geografia como componente do currículo escolar busca centralmente favorecer a construção de um pensamento espacial por parte dos alunos, para que esses sujeitos construam conhecimentos e habilidades para localizar e compreender os fenômenos geográficos a partir da relação Sociedade-Natureza, ou seja, do seu par dialético físico-natural e social.

O papel da Geografia como disciplina do currículo escolar não se circunscreve a obter conhecimentos científicos sistematizados da academia para o seu trabalho na escola. Evidentemente, ela está comprometida com o campo do conhecimento científico que lhe serve de base. Todavia, tem socialmente uma finalidade mais imediata e é justamente essa função social que justifica a sua presença no currículo da Educação Básica.

Acreditamos não ser adequado transpor os conhecimentos adquiridos, mobilizados e construídos na academia para o ensino na Educação Básica de forma direta. Conforme defende Cavalcanti (2008, p. 28), “a Geografia Escolar é o conhecimento geográfico efetivamente ensinado, efetivamente veiculado, trabalhado em sala de aula”. E essa Geografia é construída tendo como um de seus referenciais a Geografia Acadêmica. Embora este conhecimento seja um importantíssimo referencial, ele não é o único.

O processo de ensino e aprendizagem na Geografia Escolar deve ser encaminhado tendo como uma de suas importantes referências o “conhecimento didático do conteúdo”, que se constitui não da simples somatória da didática e do conteúdo, mas do entrelaçamento de ambos, conforme proposição de Shulman (2005), e dos “métodos de ensino”, constituídos pelo método geral da ciência, o método das ciências parcelares e os métodos da cognição, segundo proposição de Libâneo (2002).

Tais referenciais que compõem os conhecimentos docentes são fortes indicadores da maneira como esses profissionais abordam determinados conteúdos na sala de aula e colocam em evidência os referenciais teórico-metodológicos utilizados pelo professor para atingir os objetivos previamente traçados.

Com assento nesses referenciais questionamos: como tem sido encaminhado o ensino sobre as temáticas socialmente relevantes na Geografia Escolar? De que maneira a formação cidadã dos alunos pode ser favorecida tendo como referência os conceitos e conteúdos geográficos? De que forma a compreensão dos componentes do espaço geográfico e a relação entre eles, em especial aqueles relativos aos componentes físico-naturais do espaço, contribuem para o desenvolvimento de um pensamento geográfico? Em que medida o trabalho com os riscos ambientais, sobretudo aqueles relativos ao cotidiano mais imediato dos alunos, contribui para o alcance das finalidades da Geografia Escolar? Como os riscos ambientais relacionados aos processos erosivos têm sido trabalhados na Educação Básica?

Como a escola não está desassociada das problemáticas ambientais, buscou-se, neste texto, discutir a maneira como os riscos referentes aos processos erosivos têm sido abordados na Geografia Escolar, mediante a análise de materiais didático-pedagógicos, especialmente os livros didáticos, e de dados obtidos em entrevistas semiestruturadas realizadas com professores de Geografia da Rede Municipal de Educação (RME) de Goiânia, Goiás.

Apoiados nos pressupostos da pesquisa qualitativa, na modalidade estudo de caso, adotamos os seguintes procedimentos metodológicos: a) revisão bibliográfica sobre Ensino de Geografia, conhecimentos docentes, solos, processos erosivos e riscos e impactos ambientais, em livros, teses, artigos e revistas; b) identificação de escolas, correlacionando-as aos processos erosivos a que estão associadas; c) análise de materiais pedagógico-didáticos de Geografia voltados para a Educação Básica; d) entrevistas com os professores de Geografia que lecionam nas escolas identificadas no mapeamento.

Com o intuito de sistematizar as análises apresentadas, estruturamos este artigo em duas partes. Na primeira, destacamos os processos erosivos em áreas urbanas, tendo como objeto de análise a cidade de Goiânia. Na segunda parte, focamos na discussão sobre a abordagem adotada sobre esse tema na Geografia Escolar tendo como referência os livros didáticos e professores de Geografia.

Processos erosivos em áreas urbanas: uma análise da cidade de Goiânia, GO

É notório que o vertiginoso processo de construção de áreas urbanizadas e a sua expansão no Brasil, principalmente a partir de 1950, proporcionaram outras maneiras de uso e ocupação do solo, assentadas no aumento da produção e da produtividade. Todavia, foi a partir de 1960-1970, com a ampliação das áreas de cultivo, visando ao atendimento às demandas de exportação, sobretudo de *commodities* agrícolas, que esse

fenômeno se intensificou, acelerando as migrações de áreas rurais para os ambientes urbanos, mediante um fenômeno comumente conhecido como êxodo rural.

Como desdobramento desse processo, verificou-se uma nova configuração territorial do Brasil, trazendo em seu bojo alguns problemas relativos à descaracterização físico-natural desses espaços (relevo, rochas, solos, hidrografia, clima, vegetação entre outros) e questões de ordem social (habitação em áreas impróprias, violência, divisão social e espacial do trabalho, valoração desigual do solo e outras). Tudo isso, associado à ausência de planejamento adequado, culminou na intensificação de impactos ambientais que geralmente ocorrem em áreas vulneráveis, condicionadas à dinâmica físico-natural e economicamente desvalorizadas (RECKZIEGEL; ROBAINA, 2005), por vezes ocupadas por uma parcela da população com menor poder aquisitivo, via de regra, expostas aos riscos ambientais.

Quando nos referimos aos riscos, apoiamo-nos em Cerri e Amaral (1998), que os definem como a possibilidade de ocorrência de um acidente em que são registradas consequências sociais.

Ainda que os riscos não sejam objeto de discussão exclusivo da Geografia, nela têm um lugar de destaque, pois se inserem no contexto da relação sociedade-natureza. Os riscos se traduzem nas abordagens ambientais, interrogando necessariamente a Geografia (VEYRET, 2007).

As distintas concepções para o termo riscos decorrem das várias maneiras de classificá-los. Contudo, segundo Cerri e Amaral (1998), tomando como base as situações potenciais que se traduzem em perdas e danos ao ser humano, os riscos ambientais são os que pertencem à classe com maior número, por estarem associados aos riscos sociais, tecnológicos, naturais, biológicos, físicos, atmosféricos, geológicos e hidrológicos.

Nas palavras de Castro, Peixoto e Rio (2005, p. 12),

O risco pode ser tomado como uma categoria de análise associada *a priori* às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem "natural" (tais como os processos exógenos e endógenos da Terra) e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O risco (*lato sensu*) refere-se, portanto, à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não-constantemente e não-determinados, e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana.

Souza (2012, p. 135) apresenta as possibilidades de análise do espaço geográfico sob a perspectiva dos riscos:

No âmbito da discussão sobre Riscos, é possível problematizar a espacialidade das ocorrências de áreas de riscos socioambientais, os motivos da maior ou menor vulnerabilidade das pessoas a esses riscos, o como se origina o risco e, ainda, é possível questionar a situação do próprio espaço de vivência, quanto à infraestrutura, saneamento, transporte, saúde, emprego, lazer e tantos outros aspectos.

Isso significa dizer que as situações de risco se constituem na associação entre os condicionantes físico-naturais dos ambientes e as questões de ordem social. Portanto, só existe risco quando este envolve o ser humano. Se é risco, é risco para alguém!

Quando utilizamos como elemento de análise os riscos associados aos solos, é preciso ter em mente que há uma gama enorme de riscos a eles relacionados. Assim, é necessário considerar os fatores e processos responsáveis pela formação e evolução do solo, pois eles condicionam a existência e organização

do solo em horizontes e perfís. Características relacionadas à porosidade, freabilidade, cerosidade, entre outras, indicam sua maior ou menor propensão aos processos erosivos. Desse modo, qualquer alteração em um de seus horizontes afeta o solo em sua totalidade.

Poluição, erosão, impermeabilização, compactação, dentre outros, são considerados agentes causadores de impactos no solo. Neste texto, destacamos os processos erosivos, visto que colocam em risco a população.

Para compreender os riscos associados aos processos erosivos, é necessário entender os próprios processos erosivos. Nesse sentido, inicialmente vale assinalar que os processos erosivos vêm ocorrendo e se multiplicando em diversos lugares do nosso planeta. Estimativas apresentadas por Lal (1994) indicam que as áreas afetadas por esse fenômeno devem chegar a 12% na América do Norte, 18% na América do Sul, 19% na Oceania, 26% na Europa, 27% na África e 3% na Ásia. Esse cenário de avanço persistirá durante todo século XXI, especialmente em países com condições climáticas tropicais e subtropicais, onde há um predomínio de médias e altas temperaturas e elevados índices de pluviosidade, como é o caso, por exemplo, do Brasil.

De acordo com o *Boletim Informativo* da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2014), estima-se que, no Brasil, as perdas anuais de solo em decorrência da erosão atingem valores da ordem de 500 milhões de toneladas. Além das áreas rurais, o processo de erosão ocorre também em ambientes urbanos, causando prejuízos ambientais, econômicos e sociais em diferentes proporções.

Nas áreas urbanas os processos erosivos contribuem substancialmente para o surgimento e intensificação de diversos problemas em locais como ruas, residências, obras públicas e privadas, podendo representar um risco à população que usufrui desses espaços. Para Carvalho et al. (2006), em áreas urbanas, as erosões resultam do processo de uso e ocupação do solo que é estabelecido sem planejamento adequado, o que acaba gerando significativas alterações no escoamento superficial, especialmente com o aumento do fluxo das águas pluviais. Cabe assinalar que as águas pluviais, nesses casos, são responsáveis por incisões na superfície do terreno, formando sulcos que podem evoluir para ravinas e chegar a voçorocas, vindo a apresentar um custo bastante elevado para adoção de medidas mitigatórias.

A erosão do solo constitui um processo natural que atua na modelagem do relevo continuamente e que, via de regra, sob condições naturais, age mantendo um certo equilíbrio entre a quantidade de solo erodida e a formação desse mesmo solo. Mas esse fenômeno, conhecido como erosão natural ou geológica, pode sofrer a ação do ser humano, mediante a inserção de práticas inadequadas ao solo, comprometendo o equilíbrio desse processo, favorecendo, assim, sua aceleração (CARVALHO et al., 2006).

Na literatura especializada sobre o tema, encontram-se diferentes classificações para as erosões. Assim, optamos por apresentar a classificação mais comumente referida, de acordo com Carvalho et al. (2006), a qual abrange quatro grandes grupos: erosão hídrica, cujo principal fator ativo é a água; erosão eólica, cujo fator principal ativo é o vento; erosão glacial, cujo fator principal ativo é a geleira; e a erosão organogênica, cujos principais agentes ativos do processo de erosão, como as plantas, os animais e os seres humanos, são os organismos vivos.

Dentre as classificações mencionadas, neste texto trataremos especificamente da erosão hídrica, com foco nos processos que ocorrem em ambientes urbanos. Destacam-se nessa classificação a erosão pluvial, a erosão laminar e a erosão linear. Essa última (erosão linear), dependendo do seu estágio de evolução, é classificada como erosão em sulcos, ravinas e voçorocas.

Os processos erosivos pluviais, de acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2010), iniciam-se no momento em que as gotas de água da chuva impactam o solo, promovendo o rompimento dos agregados e deflagrando as seguintes etapas: (a) as partículas do solo se soltam; (b) o material desprendido é transportado; e (c) esse material é depositado. É válido mencionar que, embora a água seja o fator principal, outros condicionantes devem ser considerados para o entendimento dos processos erosivos, como o potencial de erosividade da chuva, a erodibilidade do solo, a declividade e o comprimento de rampa, as condições de infiltração e o escoamento superficial, conforme ressaltam Carvalho et al. (2006).

No caso das erosões urbanas, também é importante considerar os processos de uso e ocupação do solo, especialmente no que diz respeito à impermeabilização dos espaços públicos e privados, das calçadas e residências, que acarretam a diminuição das áreas permeáveis e alteram significativamente os índices de infiltração da água no solo, o que favorece o escoamento superficial. Em relação às águas pluviais, quando conduzidas por sistemas de drenagem apropriados apenas até um determinado ponto, o local de lançamento dessas águas captadas pelas galerias pode ser um ponto crítico, propício ao surgimento de processos erosivos, que não raramente evoluem até seu estágio mais crítico: as voçorocas (CARVALHO et al., 2006). Ademais, a variação do nível freático, aliado ao incremento das vazões, em decorrência de chuvas intensas, também pode contribuir para acelerar a erosão.

Em áreas cujas obras de infraestrutura apresentam condições precárias, como em loteamentos recém-construídos, locais com condições adversas para ocupação (com alta declividade dos terrenos, alta susceptibilidade natural à erosão, fundo de vales, planícies de inundação e áreas com processos erosivos já instalados), é comum o surgimento de novos focos erosivos (CARVALHO et al., 2006). Com o passar do tempo e o adensamento da ocupação urbana nesses espaços, as medidas a serem tomadas para a contenção de problemas relacionados aos processos erosivos demandam custo econômico-social elevado e nem sempre apresentam resultados satisfatórios.

Somam-se a isto outros incômodos decorrentes ou relacionados às erosões. Não é só nos locais onde as erosões se instalam que ocorrem problemas. Vale notar que grande quantidade de solo é transportada para outras áreas, sendo que uma parte dos sedimentos se deposita nas vertentes e outra parte em áreas mais baixas, como nos fundos de vale e nas planícies de inundação, o que contribui para o assoreamento dos canais de drenagem. Essa problemática tem como consequência fenômenos como enchentes e inundações, colocando em situação de risco a população que ocupa esses espaços.

A cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, está entre os municípios brasileiros que são acometidos pelos processos erosivos e, semelhantemente às grandes capitais brasileiras, desde 1970 vem passando por um ascendente processo de aglomeração populacional.

Esse processo de incremento populacional sem o devido planejamento e investimento em infraestrutura adequada trouxe em seu bojo alguns problemas para a população, como as erosões, que são comuns em áreas onde há a interceptação da galeria de água pluvial, ao longo dos cursos d'água, e onde o relevo apresenta declividades mais acentuadas, em especial nos locais onde a cobertura vegetal foi removida para implantar obras de engenharia. Em boa parcela desses casos os processos erosivos estão associados também ao traçado urbanístico da localidade, comumente o modelo tabuleiro xadrez.

Importante dar destaque à própria configuração físico-natural de algumas áreas do município, que se mostram propensas ao desenvolvimento de processos erosivos, em virtude da base litológica, das formas do relevo, das características climáticas e da composição dos solos. Tudo isso, associado ao processo de uso e ocupação do solo e sem o devido planejamento, tem intensificado a ocorrência de processos erosivos. Para ilustrar, seguem os mapas das Figuras 1, 2, 3 e 4, acessados por meio do uso do Qr Code.



Figura 1. Mapa geológico

Figura 2. Mapa do relevo

Figura 3. Climograma

Figura 4. Mapa de solos

A partir da análise dos mapas presentes nas Figuras 1, 2, 3 e 4 evidencia-se que o município de Goiânia encontra-se sobre duas unidades litoestruturais dispostas da seguinte maneira: na porção norte predominam rochas pertencentes ao Complexo Granulítico Anápolis-Ituaçu, compostas, sobretudo, por granulitos ácidos e básicos, metagranitóides e rochas metavulcanos sedimentares associadas, que datam do Arqueano-Proterozóico Inferior. Na porção sul do município predominam rochas pertencentes ao grupo Araxá-Sul de Goiás com a ocorrência de Micaxistos (NUNES; ROMÃO, 2010) (Figura 1).

As formas de relevo de Goiânia estão compartimentadas nas seguintes unidades geomorfológicas: Planalto Dissecado de Goiânia, predominante na porção nordeste do município, com altitudes entre 920 e 950 m; Chapadões de Goiânia, localizados a sudoeste de Goiânia (trata-se da área mais plana do município, com altitudes entre 860 e 900 m); Planalto Embutido de Goiânia, localizado na porção central de Goiânia, com altitudes entre 750 e 800 m; e Terraços e Planícies Fluviais e Fundos de Vale, localizados ao longo dos cursos d'água, com altitudes entre 700 e 720 m (Figura 2). Registre-se que o Rio Meia Ponte atravessa o município no sentido noroeste a sudeste e associado a seus tributários configuram-se nos principais agentes de modelagem do relevo local (CASSETI, 1992; LUIZ, 2012).

A parte mais dissecada do relevo de Goiânia está localizada ao norte do município, relacionada aos granulitos, e a parte que apresenta formas mais suaves está ao sul, associada aos xistos. Um contraste que tem relação com a geologia.

A dinâmica climática de Goiânia apresenta características do tipo subúmido, com dois períodos bem definidos: verão chuvoso, em que se registram os maiores índices pluviométricos entre os meses de novembro e março, com temperaturas elevadas e altas taxas de umidade relativa do ar; e inverno seco,

bastante característico no período compreendido entre junho e agosto, com temperaturas amenas, baixa umidade relativa do ar e raras ocorrências de chuvas (Figura 3).

Considerando o arranjo litológico, a modelagem do relevo, os aspectos climáticos, a rede de drenagem, somados à ação dos organismos vivos, tem-se o conjunto de fatores que propiciaram a formação de solos, em grande maioria, bem drenados, segundo os parâmetros de classificação de solos da Embrapa (2006). Destacam-se, nesse contexto: na porção setentrional, predominantemente, Latossolo Vermelho; na porção sul, predominantemente Latossolo Vermelho e Vermelho-Amarelo; e em outras áreas da cidade desenvolvem-se também Nitossolo Vermelho, Chernossolo, Cambissolo, Neossolo Litólico, Plintossolo, Neossolo Flúvico e Gleissolo (Figura 4).

É sobre esses tipos de solos que têm se desenvolvido os processos erosivos em Goiânia. As duas principais causas das erosões nesse município, de acordo com Carvalho et al. (2006), são as galerias de águas pluviais feitas em áreas pavimentadas e o escoamento concentrado em áreas sem pavimentação. A relação entre as erosões e as galerias de águas pluviais é explicada pela interrupção dessas galerias de forma abrupta antes de chegar ao leito d' água, pois a água canalizada tem a sua energia cinética aumentada e ao entrar em contato com o solo promove a retirada das partículas deste, ocasionando sulcos que podem evoluir para ravinas e voçorocas. Em concordância com essas duas causas apontadas, Romão (2006) ressalta, ainda, como aspectos intensificadores dos processos erosivos, as características morfométricas do relevo sobre as quais a cidade está assentada. Além dessas características, o substrato geológico de Goiânia se constitui em um importante condicionante que contribui para evolução dos processos erosivos, especialmente do voçorocamento, com solos desenvolvidos sobre rochas paraganulíticas, que tendem a apresentar uma evolução muito mais rápida do processo quando atingem os horizontes saprolíticos (SANTOS, 1977).

Acerca do voçorocamento, Nascimento (1994) verificou que a maioria dessas erosões em Goiânia está situada no grupo Araxá (micaxistos e quartzitos). Constatou ainda que as dimensões das feições erosivas como comprimento, largura e profundidade das voçorocas, que se desenvolvem nas rochas deste grupo litológico, são maiores que aquelas que se desenvolvem nas rochas do Complexo Basal Goiano, o que evidencia o favorecimento da xistosidade à erosão.

Nunes e Romão (2010), em uma avaliação dos processos erosivos lineares entre 1992 e 2007, verificaram que aquelas localizadas na porção sudeste do município foram as que apresentaram maior evolução. Ainda, observando a forma de ocupação do solo, tais como moradias em locais inadequados e sem os necessários estudos sobre o relevo, perceberam que a porção sudoeste do município foi a mais afetada pelos processos erosivos lineares no período analisado (as principais cicatrizes erosivas identificadas estão sinalizadas na Figura 5).

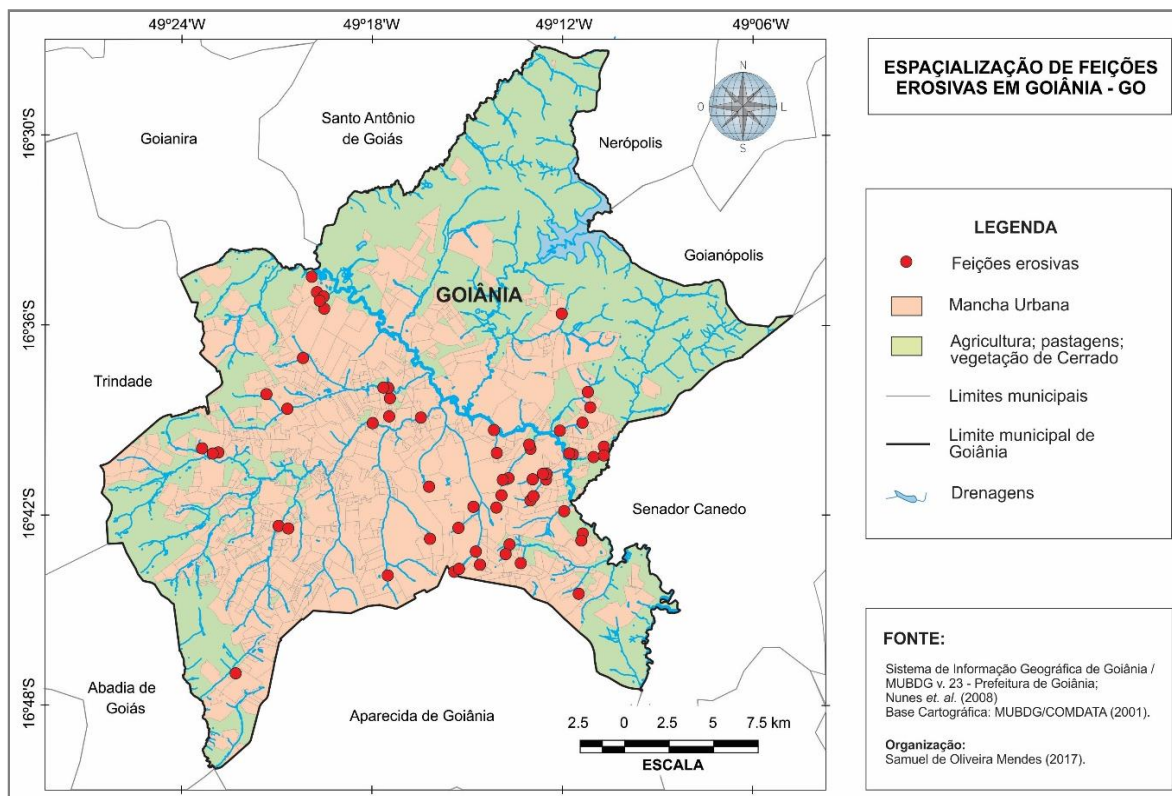


Figura 5 - Espacialização de feições erosivas em Goiânia-GO, 2008.

Fonte: Nunes et al. (2008); Sistema de Informação Geográfica de Goiânia/MUBDG v. 23 – Prefeitura de Goiânia [Adaptado].

Goiânia possui características climáticas comandadas pelos sistemas regionais de circulação atmosférica que atuam na região Centro-Oeste do Brasil e são responsáveis pela variação sazonal do clima do município, com um período úmido e chuvas torrenciais, e outro seco, com baixa umidade relativa do ar. Essa dinâmica climática interfere consideravelmente no comportamento do solo, em especial no que se refere à infiltração, à percolação e ao escoamento superficial.

Por conta do período de estiagem, associado ao intenso processo de retirada da cobertura vegetal, o solo, em algumas áreas do município, tem a sua capacidade de infiltração da água da chuva comprometida.

No período chuvoso, comumente as primeiras precipitações são torrenciais, ou seja, as chuvas geralmente são de curta duração, mas com elevados índices pluviométricos. Como o solo não atinge sua capacidade máxima de saturação, por estar nos domínios dos solos tropicais e com características de solos não saturados, um volume elevado do escoamento superficial chega ao sistema de drenagem e rapidamente aos canais impermeabilizados da rede hidrográfica, causando, muitas vezes, o desmoronamento das paredes de contenção e do asfalto, evidenciando feições erosivas de médio e grande porte, conforme se nota nas Figuras 6 e 7.



Figura 6 - Feição erosiva na Marginal Botafogo, Goiânia, 2015.
Fonte: *O Popular*, 2015.



Figura 7 - Feição erosiva na Marginal Botafogo, Goiânia, 2017.
Fonte: *O Popular*, 2017.

Ambos os casos ocorreram em uma importante via de circulação da capital, a Marginal Botafogo. Nas Figuras 6 e 7 é possível notar que em alguns trechos o canal foi retificado e impermeabilizado. Entretanto, os materiais utilizados para o aterro não se agregaram ao solo existente às margens do curso d'água, sendo erodidos e transportados subsuperficialmente, o que tem ocasionado frequentemente o rompimento da estrutura e o aparecimento de feições erosivas, como as observadas nas figuras.

Em bairros onde ainda não se tem infraestrutura adequada, essa problemática também perpassa o cotidiano de uma parcela da população. As Figuras 8 e 9 são exemplos dessa problemática. Nelas, nota-se que, em virtude da retirada da vegetação, do traçado urbanístico das vias e da ausência de galeria de água pluvial, vários sulcos se formaram, trazendo riscos de acidentes aos moradores do bairro e aos que utilizam essa via para se locomover.



Figura 8 - Feição erosiva no bairro Real Conquista, Goiânia, 2016.
Fonte: G1 Goiás, 2016.



Figura 9 - Profundidade da feição erosiva no bairro Real Conquista, Goiânia, 2016.
Fonte: G1 Goiás, 2016.

As problemáticas ambientais estão de algum modo também presentes no cotidiano escolar, seja como um dos conteúdos indicados a serem abordados em aulas de Geografia, seja como um problema que os alunos vivenciam cotidianamente.

Assim, cabe a seguinte reflexão: tais questões podem, de algum modo, ser problematizadas pelo professor de Geografia, com vistas ao desenvolvimento de uma aprendizagem significativa para os alunos? É esse o tema a ser debatido no próximo tópico.

O professor de Geografia e a abordagem dos riscos relacionados aos processos erosivos na Geografia Escolar

Conforme evidenciado nas Figuras 6, 7, 8 e 9, a problemática das erosões, direta ou indiretamente, perpassa o cotidiano de uma parcela significativa da população goianiense. Sabendo da ocorrência desses processos e dos riscos a que essa população está associada, tem-se o desafio de conscientizá-la. Há alguns

caminhos possíveis para que essa finalidade seja alcançada. Um deles diz respeito às intervenções realizadas pela Defesa Civil, principalmente em período chuvoso, momento em que esses riscos são mais evidentes. Um outro é pelo viés da educação, mediante o desenvolvimento de práticas educativas assentadas em perspectiva crítica, vislumbrando a formação cidadã de alunos.

Nesse cenário, tanto a escola, de um modo geral, quanto a Geografia, no contexto de uma disciplina escolar, podem colaborar, uma vez que o principal papel da Geografia na escola é contribuir para a constituição de um pensamento espacial voltado para o exercício da cidadania, por parte dos alunos, auxiliando na formação de sujeitos críticos, conscientes e habilitados para compreender a sociedade de que faz parte e poder nela atuar.

Morais (2011) afirma que o trabalho com as temáticas socialmente relevantes na Educação Básica pode contribuir para a formação cidadã. Entretanto, para que o professor consiga alcançar esse objetivo, a autora destaca que, além de mobilizar os conhecimentos teórico-metodológicos que subsidiam essa formação, é salutar que o docente, antes de tudo, esteja convencido da importância da Geografia para o favorecimento dessa formação crítica e também da relevância dos componentes físico-naturais do espaço geográfico, em que se insere, conforme destacado neste trabalho, a problemática dos riscos relacionados aos processos erosivos.

Para refletir acerca do papel da Geografia nessa formação, entrevistamos seis professores de Geografia que lecionam em escolas localizadas em ambientes onde ocorrem processos erosivos e verificamos que aspectos como o papel da Geografia na escola e a sua contribuição para a formação cidadã dos alunos foram recorrentes na fala de alguns dos docentes entrevistados. Por exemplo, o professor PG (Professor de Geografia) 3 explicitou que a Geografia tem papel fundamental para a formação da cidadania e para a criticidade absoluta dos alunos. O professor PG5 destacou a importância da Geografia para “entender a sociedade a partir da espacialização de seus fenômenos, contribuindo para a construção da cidadania no espaço geográfico”.

Ao serem questionados sobre a problemática dos riscos ambientais, os docentes afirmaram que se trata de objetos de discussões em sala de aula. O docente PG1, por exemplo, destacou que trabalha com questões ligadas aos impactos ambientais (como erosões e assoreamentos). O docente PG3 explicitou que costuma trabalhar com esse tema, porque ele é abordado praticamente em todos os anos no livro adotado e que trata de problemas relacionados a questões ambientais, tais como destinação do lixo, assoreamento dos rios, erosão e aquecimento global.

Contudo vale ressaltar que a abordagem dos professores aproximou-se mais de uma discussão relacionada aos impactos ambientais do que aos riscos. Isso se confirma quando foram questionados acerca da ocorrência de feições erosivas próximas às escolas onde lecionam. Esses docentes não identificaram os riscos ambientais nas localidades que envolvem a escola, mas citaram vários impactos ambientais, desvinculando-os dos seres humanos passíveis de sofrer o risco. Assim, as questões relacionadas aos riscos não têm assumido papel central nas discussões, apesar de ser uma problemática que perpassa o cotidiano dos sujeitos em sua comunidade escolar e a população goianiense de um modo geral.

Quando questionamos os professores sobre os materiais que utilizam para ministrar aulas sobre essa temática na Educação Básica, os docentes referiram os seguintes: mapas, livros didáticos e gráficos. Desse conjunto, apenas os livros didáticos foram mencionados por todos os docentes entrevistados. No Brasil, esses materiais constituem-se no principal recurso, quando não o único, a ser utilizado pelo professor para encaminhar o processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica. Também por vezes tem sido para os alunos a principal referência de conhecimento científico sistematizado na escola.

A importância desse instrumento, para o trabalho com os conteúdos escolares, é amplamente reconhecida, na perspectiva de que o professor continue sendo o sujeito de sua prática docente. Portanto, há a necessidade de termos bons professores e bons materiais didáticos. Conseqüentemente, a escolha desse material didático-pedagógico indica a necessidade de uma boa formação inicial e continuada do professor para eleger o livro didático mais adequado para subsidiar as discussões realizadas em sala de aula.

A partir dessas reflexões e com base em alguns livros didáticos¹ utilizados por professores de Geografia da RME de Goiânia, realizou-se uma análise do tema riscos associados aos processos erosivos. Para tanto, utilizou-se uma ficha de análise baseada nos seguintes critérios: a) livros da coleção que abordam o conteúdo erosão; b) disposição do texto, em capítulos, tópicos e/ou parágrafos; c) classificação dos processos erosivos abordados; d) questões sobre erosão nas atividades; e) relação entre texto, ilustrações e questões nas atividades; f) relação da abordagem com o cotidiano dos alunos; g) aspecto da erosão ressaltado.

A partir desses parâmetros foi possível verificar que os processos erosivos não se configuram como um dos temas centrais nos livros didáticos de Geografia, visto que, das quatro coleções pesquisadas, com dezesseis livros analisados, nenhum dedicou um capítulo específico para discutir tal problemática.

Nesses materiais, quando o conteúdo erosão é abordado, encontra-se mais próximo da perspectiva dos impactos ambientais, calcada em uma concepção que culpabiliza a sociedade pelos problemas ambientais caracterizadores do quadro de degradação instaurado na atualidade. Nesse quadro não são inseridos os condicionantes físico-naturais inerentes a esses processos, cuja dinâmica é própria nos ambientes, mas que é intensificada pelas ações de uma sociedade estruturada de forma desigual no espaço geográfico, que contribui para responsabilizar todas as pessoas de igual maneira, num processo de dissolução dos sujeitos sociais. Ademais, a apresentação desse conteúdo é realizada em tópicos ou parágrafos, geralmente no contexto da abordagem sobre solos.

Além disso, verificamos também que a abordagem dos processos erosivos nos solos está relacionada majoritariamente a áreas rurais e não a ambientes urbanos, local onde a maioria da população brasileira está concentrada. Constatamos ainda que tais abordagens têm desconsiderado a vulnerabilidade natural dos solos à erosão. Portanto, não são apresentadas informações sobre a erodibilidade de determinada classe de solos à erosividade da água, desconsiderando as condições severas, a evolução dos processos erosivos do solo e

¹ Foram aprovadas pelo PNLD de Geografia/2017 onze coleções para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Para a realização dessa etapa da pesquisa, entramos em contato com algumas escolas da RME de Goiânia para solicitar o empréstimo dos livros didáticos. Dentre as onze coleções, conseguimos quatro. Desse modo, as análises foram realizadas nesses manuais.

outros condicionantes envolvidos no processo de sua formação e desgaste. Por fim, observamos que a abordagem da degradação dos solos pela erosão e seus riscos coloca em evidência a supervalorização dos riscos econômicos em detrimento dos riscos sociais.

Considerando que maioria da população brasileira reside em áreas urbanas, que os solos se configuram como um importante componente físico-natural do espaço geográfico e que a forma como tem sido realizado o processo de uso e ocupação do espaço tem intensificado os riscos relacionados aos processos erosivos, reforçamos o compromisso que a escola, e em especial a Geografia como uma disciplina do currículo escolar, tem na formação dos alunos, para que num futuro breve consigam mostrar que compreendem como alterar as situações de risco que colocam em xeque a vida e a qualidade de vida de uma grande parcela da população brasileira.

Algumas conclusões

Com o presente trabalho o nosso intuito foi o de discutir como os riscos relacionados aos processos erosivos têm sido abordados na Geografia Escolar, utilizando como subsídios as revisões bibliográficas, entrevistas com professores e análise de livros didáticos. No que se refere às revisões bibliográficas, evidenciamos que são poucas as bibliografias que discutem os riscos ambientais e os processos erosivos com foco na Educação Básica. Quanto à abordagem do cotidiano, verificamos que, embora os docentes explicitem que mobilizam o cotidiano para encaminhar o processo de ensino e aprendizagem, com as entrevistas foi possível concluir que a problemática do risco evidenciada no entorno das escolas não tem sido mobilizada e discutida por uma parcela significativa dos professores. Isso demonstra que há um distanciamento das abordagens indicadas pela área do Ensino de Geografia, que tem apresentado o trabalho com o cotidiano dos alunos como elemento importante para a construção de conhecimentos, em prol de uma aprendizagem significativa.

Outra conclusão que chegamos é de que o livro didático é o material mais utilizado para direcionar o trabalho docente com o conhecimento do conteúdo. Considerando que, se a temática dos riscos relacionados aos processos erosivos é pouco abordada nesses materiais, ela também será pouco tratada no cotidiano escolar, tanto na prática dos professores quanto nos materiais didáticos. Quando o tema processos erosivos é enfocado, encontra-se mais próximo à perspectiva dos impactos ambientais. Comumente as abordagens reforçam um ideário midiático e de senso comum que culpabiliza a sociedade pelos problemas ambientais que caracterizam o quadro de degradação ambiental instaurado na atualidade, sem inserir nesse quadro a compreensão em torno dos condicionantes físico-naturais, inerentes a esses processos.

Esses aspectos evidenciam a importância de uma sólida formação inicial e continuada desses profissionais no sentido de favorecer o trabalho com essa temática na Educação Básica, contribuindo, conseqüentemente, para a formação cidadã dos alunos.

Referências

- BARBOSA, Wilder. Trechos da Marginal Botafogo correm risco de desabar. *Jornal O Popular*. 2015. Disponível em: <<https://www.opopular.com.br/editorias/cidade/trechos-da-marginal-botafogo-corremrisco-de-desabar-1.995955>>. Acesso em: 02/01/2018.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2010.
- BOLETIM INFORMATIVO. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 39, n. 3, set.- dez. 2014. ISSN 1981-979X. Disponível em: <<http://www.sbcs.org.br/wp-content/uploads/2015/01/boletimdezebrosite.pdf>>. Acesso em: 02/01/2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Guia de livros didáticos do PNLD - 2017: Geografia*. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/pnld-2017/>>. Acesso em: 02/01/2018.
- CARVALHO, José Camapum de; SALES, Maurício Martines; SOUZA, Newton Moreira de; MELO, Maria Tereza da Silva (Org.). *Processos erosivos no Centro-Oeste brasileiro*. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC, 2006.
- CASSETI, Valter. Geomorfologia do município de Goiânia – GO. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 12, n. 1, p. 65-85, 1992. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/4377/3826>. Acesso em: 02/01/2018.
- CAVALCANTI, Lana de Souza. *A Geografia escolar e a cidade*. São Paulo: Papyrus, 2008.
- CERRI, L.E.S.; AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.). *Geologia de engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. p. 301-310.
- CASTRO, Cleber Marques de; OLIVEIRA PEIXOTO, Maria Naíse de; RIO, Gisela Aquino Pires do. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 28, n. 2, p. 11-30, 2005. Disponível em: http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_11_30.pdf. Acesso em: 02/01/2018.
- EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso em: 02/01/2018.
- LAL, Rattan. *Soil erosion: methods*. Delray Beach, Florida, USA: Soil and Water Conservation Society and St. Lucie Press, 1994.
- LIBÂNIO, J. C. *Didática: velhos e novos temas*. Goiânia: Edição do Autor, 2002.
- LUIZ, Gislaíne C. *Insuficiência da relação solo-atmosfera no comportamento hidromecânico de solos tropicais não saturados: estudo de caso – município de Goiânia, GO*. 2012. Tese (Doutorado) – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 2012.
- MORAIS, Eliana Marta B. de. *As temáticas físico-naturais na Geografia escolar*. 2011. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia da USP, 2011.
- NASCIMENTO, M.A.L.S. do. Erosões urbanas em Goiânia. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 14, n. 1, p. 77-102, jan.-dez. 1994.
- NOGUEIRA, Sebastião. *Após chuva, Defesa Civil monitora áreas atingidas em Goiânia*. *Jornal O Popular*. 2017. (Figura 7). Disponível em: <<https://www.opopular.com.br/editorias/cidade/ap%C3%B3s-chuva-defesa-civil-monitora-%C3%A1reas-atingidas-em-goi%C3%A2nia-1.1418358>>. Acesso em: 02/01/2018.

NUNES, Elizom D.; ROMÃO, Patrícia de A.; FERREIRA, Nilson C. Otimização de medidas de entropia da paisagem como subsídio ao planejamento ambiental – região de Goiânia, GO. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 28, n. 2, p. 125-140, 2008.

NUNES, Elizom D.; ROMÃO, Patricia A. Processos erosivos lineares em Goiânia: uma avaliação no período de 1992 a 2007 com base na compartimentação em bacias hidrográficas. In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS (ENG), 16., 2010, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: AGB, 2010.

RECKZIEGEL, B. W.; ROBAINA, L. E. de S. Riscos geológico-geomorfológicos: revisão conceitual. *Ciência e Natura*, v. 2, n. 27, p. 65-83, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9679/5797>. Acesso em: 02/01/2018.

ROMÃO, P. de A. *Modelagem de terreno com base na morfometria e em sondagens geotécnicas: Região de Goiânia, GO*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 2006.

[SANTOS, Roberto M. Macedo dos](#). *Caracterização geotécnica e análise do processo evolutivo das erosões no município de Goiânia*. 1977. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 1997.

SIGO – Sistema de Informações Geográficas de Goiânia. Prefeitura Municipal de Goiânia. Gestão Municipal/Serviços. Mapas, 2011. Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/shtml/siggo/index.htm>. Acesso em: 02/01/2018.

SHULMAN, Lee S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, Universidad de Granada, n. 9, v. 2, 2005. Disponível em: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>

SOUZA, Carla Juscélia de Oliveira. *Riscos, geografia e educação: riscos naturais antrópicos e mistos*. Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra, Departamento de Geografia, 2012. p. 127-142.

VEYRET, Yvette. *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto,