

Percepções de universitários sobre as mudanças climáticas e seus impactos: estudo de caso no Distrito Federal

Graduate students' perceptions of changes in climate and their related impacts: a case study in the Federal District

Patrícia dos Santos Mesquita¹ . <https://orcid.org/0000-0002-3755-0212>

Vívian da Silva Braz² . <https://orcid.org/0000-0003-1396-5963>

Michelle Midori Morimura¹ . <https://orcid.org/0000-0001-7566-7940>

Marcel Bursztyn¹ . <https://orcid.org/0000-0002-2680-9145>

Resumo: As atividades humanas vêm alterando o meio ambiente e contribuindo para a aceleração das mudanças climáticas (MC). Diante disso, é necessária a compreensão de como novas percepções podem resultar em ações em prol do ambiente, além do papel da educação ambiental nessa equação. Logo, foram aplicados 1526 questionários objetivando compreender a percepção de universitários sobre os impactos das MC em diferentes setores da sociedade e extratos sociais, além de outras crenças pessoais. Observou-se a necessidade de maior abordagem de conhecimentos ambientais, com a inserção desses temas nos currículos de todos os níveis de ensino, em consonância com a lei 9795/99. Além disso, o limitado conhecimento sobre a ligação entre informação, percepção e ações de enfrentamento às mudanças no clima, indica a necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas que possam explorar como a melhor qualidade de ensino na educação ambiental e climática pode auxiliar nas percepções e ações em prol das políticas públicas de adaptação e mitigação.

Palavras-chave: Educação ambiental. Mudança climática. Currículo. Meio ambiente e educação. Estudante universitário

Abstract: Anthropogenic activities have been altering the environment and contributing to climate change (CC). Thus, the understanding of how new perceptions could result in pro-environmental actions and the role of environmental education in this equation are both necessary. A total of 1526 questionnaires were administered to graduate students, aiming to understand students' perceptions of climate change in different economic sectors and social strata, as well as other personal beliefs. The need for a more intense approach regarding environmental knowledge, with the insertion of this theme at all educational level in unison with law 9795/99 was observed. Moreover, the limited knowledge about the links among information, perception and actions to cope with climate change indicates the need for more research that can explore how better environmental and climatic education can help in the development of perceptions and actions in favour of adaptation and mitigation public policies.

Keywords: Environmental education. Climate change. Curricula. Environmental and education. University student.

¹ Universidade de Brasília (UnB), Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, DF, Brasil. E-mail: psmesquita@unb.br

² Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, GO, Brasil.

Introdução

Nos dois últimos séculos, as atividades humanas vêm consideravelmente alterando o meio ambiente e contribuindo para a aceleração das mudanças climáticas globais. Devido às modificações no sistema climático como um todo, são previstos diversos impactos como o aumento no número e intensidade de eventos climáticos extremos, tais como furacões e enchentes, e secas mais prolongadas com impactos sob a disponibilidade hídrica em diversas regiões do planeta (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014; MOTTA et al., 2011). Diante disso, se configura como questão imperativa na resolução dos problemas atuais e futuros, entender de que maneira as novas demandas impostas pelas mudanças climáticas têm repercutido em ações para além das tecnológicas, levando em conta a justiça ambiental e climática, dependentes, dentre outros fatores, do grau de informação e organização da sociedade (NEVES; CHANG; PIERRI, 2015). Além disso, a percepção sobre a temática climática se apresenta como imprescindível na busca de soluções aos novos enfrentamentos, uma vez que potencialmente pode influenciar modificações comportamentais pró-adaptativas, com efeitos sobre as pressões nos fazedores de políticas (SPENCE et al., 2011; ZAHRAN et al., 2006).

No quesito de informação, a educação como um todo, e mais especificamente a educação ambiental (EA), é essencial por ter o potencial de proporcionar uma compreensão coletiva da natureza sistêmica das crises ambientais e de transformar o modo como os habitantes urbanos e rurais se relacionam com o meio ambiente (COSTA; LOUREIRO, 2015; PEDRINI et al., 2016). O campo da EA vem se desenvolvendo e se incorporando à discussão da sustentabilidade desde a década de 1970, quando os problemas ambientais se mostraram de escala global e com impactos em toda a sociedade, sendo discutida sua importância e modos de implementação nas principais conferências e encontros internacionais da área de educação e da área ambiental³. Mais recentemente, a Educação em Mudanças Climáticas (EMC), que possui suas bases na educação ambiental, surge como uma nova proposta, com diretrizes visando o aperfeiçoamento da alfabetização sustentável e climática da população e com metas de atenuação do consumismo em prol da mitigação e adaptação climáticas. A obtenção de conhecimento e habilidades relacionados às mudanças climáticas, e a mudança nos padrões de atividade humana em busca de um comportamento mais sustentável são caminhos paralelos e simultâneos propostos para essa abordagem (SILVA; COSTA; BORBA, 2016).

No âmbito educacional, de acordo a International Alliance of Leading Education Institutes (IALEI), as mudanças climáticas representam, do ponto de vista pedagógico, um desafio único para que se teste “a capacidade de se organizar a aprendizagem em torno de problemas caracterizados por dinâmicas socioculturais complexas, conhecimento incerto e riscos” (LÆS-SØE et al., 2009, p. 14, tradução nossa). Entretanto, pouco se sabe ao nível nacional como se encontram as percepções sobre as mudanças climáticas dos estudantes brasileiros e como a educação ambiental vem desempenhando esse papel transformador e emancipatório em busca

³ Conferência de Estocolmo (Suécia) em 1972; Programa Internacional de Educação Ambiental, Belgrado (Iugoslávia) em 1975; Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, Tbilisi (Geórgia) em 1977.

de uma sociedade com justiça ambiental (JACOBI, 2014). No país, aponta-se que 85% dos habitantes acima de 16 anos estão muito preocupados com a questão das mudanças climáticas (DATAFOLHA, 2015). Porém, para que de fato essa preocupação se torne em ações transformadoras, a discussão da temática nas estratégias de educação ambiental deve ser abordada de modo intimamente associado à realidade vivida pela comunidade onde os processos de EA são desenvolvidos, como na escala local.

Neste contexto, o Distrito Federal e sua capital, Brasília, foram selecionados como foco da presente pesquisa. Tais áreas, apesar de se configurarem como novos territórios (58 anos), já apresentam diversos problemas ambientais que podem intensificar a emissão de gases de efeito estufa e contribuir para as mudanças climáticas. Problemas de gestão de resíduos sólidos, de conservação de áreas de preservação, invasão de áreas não destinadas à construção de imóveis, e grilagem de terras estão entre os observados (PAVIANI, 2007). Além disso, a área da capital é prevista como possivelmente impactada pelas mudanças climáticas, com aumento de temperatura nos próximos 20 anos, e presença de eventos extremos, como chuvas torrenciais e períodos prolongados de estiagem (MENEZES et al., 2016). Diante de tal quadro, caso todas as condições institucionais, socioeconômicas, tecnológicas e culturais permaneçam como na atualidade, um grande impacto será observado em tal localidade, principalmente para as populações mais vulneráveis com limitado poder de amortecimento de impactos.

Ante o exposto, no presente artigo pretendeu-se investigar como estudantes de nível superior do DF enxergam as mudanças climáticas e seus potenciais impactos sobre alguns setores, assim como o potencial da ação pessoal e coletiva sobre tal problemática. O impulso para a pesquisa se debruçou no questionamento a respeito do acesso ao conhecimento científico relacionado ao campo climático dentro da Universidade de Brasília e a possibilidade da EA levar estudantes a refletirem e modificarem seus comportamentos diante do tema.

Métodos

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2016, com o auxílio de alunos de uma matéria interdisciplinar de graduação da Universidade de Brasília. Como parte da disciplina que lida com diversos assuntos, dentre eles as mudanças climáticas, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de estimular o debate entre os estudantes universitários e expandir práticas de iniciação científica, angariando conhecimento dentro do seu universo de convivência.

O questionário semiestruturado foi desenvolvido com base em diversas pesquisas sobre mudanças climáticas com o público geral e com alunos de ensino médio e universitário ao redor do mundo (LINDOSO, 2012; LITRE et al., 2017; MESQUITA; WITTMAN; MOTA, 2016; TUNCER, 2008; WACHHOLZ; ARTZ; CHENE, 2014), e fundamentado em pesquisas anteriores sobre o impacto das mudanças climáticas nos diversos biomas do Brasil⁴. O instrumento de pesquisa foi elaborado conjuntamente pelos professores e alunos da disciplina, e passou por fases de teste, revisão e validação. A versão final contou com 20 questões na área de concepção sobre mudanças climáticas, percepções de impacto em diversos setores do DF e crenças pessoais (Quadro 1).

Como parte do treinamento inicial dos alunos que aplicaram o questionário, houve instrução sobre como proceder, desde o momento de abordagem ao entrevistado até o momento

de inserção de dados na plataforma de formulários do Google (preparado para receber dados levantados). Perguntas referentes ao clima tiveram esclarecimento do conceito como *padrões predominantes de temperatura e regime de chuvas características de uma determinada região*.

Quadro 1 – Lista de perguntas utilizadas no questionário de entrevista

| N. questão | Perguntas |
|------------|---|
| P1 | Você acha que o clima está mudando no mundo? : <i>Concordo, Discordo, NS.</i> |
| P2 | Você acha que as mudanças climáticas têm causas: <i>Naturais, Humanas, Os Dois, Outras, NS.</i> |
| P3 | Nos próximos 25 anos, você acha que as mudanças climáticas vão: <i>Aumentar, Diminuir, Ficar iguais, NS.</i> |
| P4 | Você acha que os impactos das mudanças climáticas nas áreas URBANAS são/serão: <i>Positivos, Negativos, Não haverá impacto, NS.</i> |
| P5 | Você acha que Brasília (já) é afetada pelas mudanças climáticas? : <i>Sim, Não, NS.</i> |
| P6 | Você se preocupa com os efeitos das mudanças climáticas? : <i>Não, Muito preocupado, Pouco preocupado, NS</i> |
| P7 | Você acha que as mudanças climáticas vão impactar mais fortemente o Plano Piloto ou cidades satélites/entorno (ex: Sobradinho, Brazlândia, Taguatinga)? : <i>Sem diferença, Cidades Satélites e Entorno, Plano Piloto, Nenhum, NS.</i> |
| P8 | Você acha que as mudanças climáticas impactam mais as pessoas: <i>Ricas, Pobres, Igualmente, Não afetam pessoas, NS.</i> |
| * | Nos próximos 25 anos, <i>se tudo continuar como atualmente</i> , você acha que as mudanças climáticas vão causar impactos no setor de _____ : <i>Positivo, Negativo, Não vai haver, NS</i> |
| P9 | _____ Meio Ambiente e biodiversidade |
| P10 | _____ Indústria e atividades de comércio |
| P11 | _____ Infraestrutura e áreas construídas |
| P12 | _____ Uso e fornecimento de energia |
| P13 | _____ Fornecimento de Água |
| P14 | _____ Saúde |
| P15 | _____ Fornecimento de Alimentos |
| P16 | Já é muito tarde para se fazer algo sobre o problema climático. : <i>Concordo, Discordo, NS.</i> |
| P17 | Eu acho que minha ação individual pode ajudar a diminuir os problemas climáticos: <i>Concordo, Discordo, NS.</i> |
| P18 | Eu acredito que posso influenciar outras pessoas a adotarem estilos de vida de baixo uso de carbono para combater as mudanças climáticas. : <i>Concordo, Discordo, NS.</i> |
| P19 | Cada vez mais os governos e empresas têm considerado os impactos das mudanças climáticas. : <i>Concordo, Discordo, NS.</i> |
| P20 | Qual a sua principal fonte de informação sobre Mudanças Climáticas? : <i>Internet, Universidade, Família, Amigos, Trabalho, Outros, Nenhum.</i> |

Fonte: Elaborado pelos autores.

⁴ Pesquisas desenvolvidas pela Rede CLIMA, sub- rede Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional.

Para aplicação da pesquisa, a turma de cerca de 65 alunos foi dividida em 9 grupos, cada um deles com a tarefa de cobrir todas as áreas de conhecimento delimitadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Humanas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Multidisciplinar e Linguísticas, Letras e Artes. No total, cerca de 1526 entrevistas válidas foram contabilizadas, passando por um processo de checagem e busca por inconsistências da base de dados. Para análise dos resultados, os dados coletados foram inseridos e analisados com auxílio do software Excel. Diante do tipo de análise a ser realizada, todas as perguntas não respondidas ou as quais os entrevistados não souberem responder, foram deixadas em branco e, logo, desconsideradas nas análises seguintes.

Resultados

O universo de pesquisa amostrado incluiu 1526 entrevistas divididas quase igualmente entre os dois gêneros, sendo 51,25% feminino e 48,75% do sexo masculino. Dentre os estudantes entrevistados, 88,01% acreditam que o clima está se modificando no mundo, com impactos negativos sob as áreas urbanas (92,41%). As causas das mudanças climáticas, de acordo com 74,46% dos entrevistados, são tanto de origem natural como antrópica. Cerca de 22% acreditam que são de causas exclusivamente humanas. Quanto à continuidade temporal das mudanças climáticas, 86,37% acreditam que as modificações aumentarão no espaço de 25 anos (Tabela 1).

Brasília, local da entrevista, já estaria sendo afetada pelas mudanças de acordo com 87,86% dos entrevistados, os quais mostraram preocupação com tais modificações em maior ou menor escala (56,37% muito preocupado e 38,12% pouco preocupado). De acordo com suas percepções, as cidades satélites e entorno de Brasília seriam mais impactadas (34,25%) pelas mudanças climáticas do que a área central do Plano Piloto (10,72%). Entretanto, a maior parte dos entrevistados (36,93%), em número um pouco acima dos que acham que o impacto é maior para cidades satélite/entorno, acredita que não haverá diferença de impacto entre tais áreas. Quanto ao aspecto socioeconômico da população, 60,46% acreditam que a parcela mais pobre sofre mais, enquanto 35,67% acreditam que não há diferença entre as classes mais e menos favorecidas (delimitadas aqui em dois extremos - ricas e pobres).

Em relação à percepção dos entrevistados quanto à natureza dos impactos das mudanças climáticas nos próximos 25 anos, em todos os setores pesquisados houve uma percepção de impacto negativo acima de 50% (considerando-se que todas as condições atuais permaneçam) (Tabela 2). Nas áreas do meio ambiente e biodiversidade, de fornecimento de água, de saúde, e de fornecimento de alimentos, a percepção de impacto negativo apresentou números de 90,17%, 86,67%, 84,44% e 83,02%. Uso e fornecimento de energia (77,51%) e infraestrutura e áreas construídas (63,89%) foram seguidas pela área de indústria e atividades de comércio com 53,61% de percepção de impacto negativo. Houve um grande percentual de respostas NS (referente a não saber o que responder) nos dois últimos setores, com 27,18% não sabendo dizer que tipo de impacto seria esperado na área de indústria e atividades de comércio, e 21,52% na área de infraestrutura e áreas construídas.

Tabela 1 – Percepção das causas e impactos das mudanças climáticas

| P1- Clima se modificando: | | P2- Causas das MC: | |
|--|--------|---|--------|
| Concordo | 88,01% | Naturais | 2,38% |
| Discordo | 10,09% | Humanas | 21,89% |
| NS | 1,90% | Ambas | 74,46% |
| | | Outras | 0,30% |
| | | NS | 0,97% |
| P3 - MC nos próximos 25 anos irão: | | P4- Impacto nas áreas urbanas: | |
| Aumentar | 86,37% | Positivos | 2,01% |
| Diminuir | 2,31% | Negativos | 92,41% |
| Permanecer iguais | 2,46% | Não haverá impacto nas cidades | 0,30% |
| NS | 8,86% | NS | 5,29% |
| P5- Brasília afetada por MC: | | P6-Preocupação com efeitos das MC: | |
| Sim | 87,86% | Não | 2,83% |
| Não | 5,29% | Muito preocupado | 56,37% |
| NS | 6,85% | Pouco preocupado | 38,12% |
| | | NS | 2,68% |
| P7 - Impactos das MC mais fortes no Plano Piloto ou cidades satélites/ entorno: | | P8- MC impactam mais as pessoas: | |
| Sem diferença | 36,93% | Ricas | 0,37% |
| Cidades Satélites Entorno | 34,25% | Pobres | 60,46% |
| Plano | 10,72% | Igualmente | 35,67% |
| Nenhum | 0,82% | Não afetam pessoas | 0,15% |
| NS | 17,27% | NS | 3,35% |

* MC = Mudanças climáticas; NS = Não sabe.

** P1: N = 1526; P2-P9: N=1343.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 2 – Percepção dos impactos das mudanças climáticas em diversos setores

| P9 - Meio Ambiente e biodiversidade | | P10 - Indústria e atividades de comércio | |
|---|--------|---|--------|
| Positivo | 2,31% | Positivo | 10,65% |
| Negativo | 90,17% | Negativo | 53,61% |
| Neutro | 1,64% | Neutro | 8,56% |
| NS | 5,88% | NS | 27,18% |
| P11 - Infraestrutura e áreas construídas | | P12 - Uso e fornecimento de energia | |
| Positivo | 6,18% | Positivo | 5,29% |
| Negativo | 63,89% | Negativo | 77,51% |
| Neutro | 8,41% | Neutro | 3,80% |
| NS | 21,52% | NS | 13,40% |
| P13 - Fornecimento de Água | | P14: Saúde | |
| Positivo | 3,05% | Positivo | 2,23% |
| Negativo | 86,67% | Negativo | 84,44% |
| Neutro | 2,01% | Neutro | 1,64% |
| NS | 8,27% | NS | 11,69% |
| P15- Fornecimento de Alimentos | | | |
| Positivo | | 3,57% | |
| Negativo | | 83,02% | |
| Não vai haver | | 2,46% | |
| NS | | 10,95% | |

* MC = Mudanças climáticas; NS = Não sabe.

** P1: N = 1526; P2-P9: N=1343.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nas questões relativas à percepção sobre as ações quanto às mudanças climáticas, 86,08% discordaram que já seria tarde para se fazer algo quanto ao problema, com 78,70% acreditando que sua ação individual poderia ajudar a diminuir os problemas climáticos (Tabela 3). Cerca de 62,62% acreditam que podem influenciar as pessoas ao redor a adotarem estilo de vida de baixo carbono e mais adequado ambientalmente do ponto de vista das mudanças climáticas. Quanto aos governos e empresas estarem considerando as mudanças climáticas, 42,29% concordaram enquanto 37,60% discordaram. Dentre as fontes de informação listadas na pesquisa, 73,79% afirmaram ser a internet o principal canal de conhecimento sobre mudanças climáticas, seguido pela própria universidade (17,05%).

Tabela 3 – Percepção de potencial de ação sobre as mudanças climáticas e fonte de informação

| P16- Já é tardio para se fazer algo sobre as MC | | P17- Acredita na sua ação no combate às MC | |
|---|--------|---|--------|
| Concordo | 7,07% | Concordo | 78,70% |
| Discordo | 86,08% | Discordo | 13,18% |
| NS | 6,85% | NS | 8,12% |
| P18 – Acredita na sua influência pessoal para outros adotarem estilos de vida de baixo carbono | | P19- Governos e empresas têm considerado mais os impactos das MC | |
| Concordo | 62,62% | Concordo | 42,29% |
| Discordo | 17,42% | Discordo | 37,60% |
| NS | 19,96% | NS | 20,10% |
| P20 - Principais fontes de informação sobre MC | | | |
| Internet | 73,79% | | |
| Universidade | 17,05% | | |
| Família | 1,41% | | |
| Amigos | 1,12% | | |
| Trabalho | 0,37% | | |
| Outros | 3,65% | | |
| Nenhuma | 2,61% | | |

* MC = Mudanças climáticas; NS = Não sabe.

** P1: N = 1526; P2-P9: N=1343.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Discussão

Como observado na seção anterior, grande parte dos entrevistados acredita que as mudanças climáticas já estão ocorrendo e que continuarão no futuro, condizendo com os resultados encontrados por diversas pesquisas envolvendo projeções climáticas para o Brasil e DF (MENEZES et al., 2016; PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2013). De modo geral, as projeções indicam diminuição significativa das chuvas em grande parte do Centro-Oeste do território brasileiro. No DF e Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE), a redução de precipitação ocorre em toda a região e em praticamente todas as estações do ano, com máximos de aquecimento no final do século variando entre 2°C e 6°C (dependendo da simulação e cenários utilizados)⁵ (MENEZES et al., 2016). Quanto às causas, os entrevistados em sua grande parte acreditam que as mudanças climáticas são devido a fatores naturais e antrópicos ou somente antrópicos. Tal resultado exprime o reconhecimento sobre o papel do ser humano nas mudanças ocorridas, como observado nos principais documentos sobre a temática climática. Quanto às causas, os entrevistados em sua grande parte acreditam que as mudanças climáticas são devido a fatores naturais e antrópicos ou somente antrópicos. Tal

resultado exprime o reconhecimento sobre o papel do ser humano nas mudanças ocorridas, como observado nos principais documentos sobre a temática climática.

A United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), em 1992, conceituou mudanças climáticas em seu artigo 1, como “mudanças no clima atribuídas direta ou indiretamente às atividades humanas que alteram a composição da atmosfera global, e que são, em adição à variabilidade climática natural observada em períodos de tempo comparáveis” (UNITED NATIONS, 1992, p. 3, tradução nossa). As projeções mais recentes do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) continuam consolidando a noção de que as mudanças climáticas estão ocorrendo em consequência da influência de forças antrópicas (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014).

Apesar disso, é preciso analisar dados de pesquisas nesse campo com cautela, pois pesquisas similares desenvolvidas para entender a percepção de estudantes quanto à percepção das causas das mudanças climáticas apontam dificuldades na compreensão sobre os conceitos de clima (*climate*) e variações sazonais anuais (*weather*) (LOMBARDI; SINATRA, 2012). Em todo o caso, o reconhecimento do papel do ser humano nas mudanças ambientais, por grande parte dos entrevistados, pode ser considerado como uma primeira brecha necessária para a introdução de mudanças futuras na sociedade.

Ao se considerar os locais e níveis socioeconômicos dos impactados, uma parte similar afirmou haver maior possibilidade de impacto nas cidades satélites, como não haver divergência de impacto entre as áreas central e periférica, enquanto um percentual alto afirmou não haver divergência de impacto entre as classes socioeconômicas. Sabe-se que, áreas de maior aglomerado urbano, geralmente resultantes do rápido e desordenado crescimento, e acompanhados de baixa infraestrutura e quantidade e qualidade de equipamentos governamentais, são mais sensíveis aos impactos ambientais e climáticos (guardadas as devidas similaridades geográficas). Enquanto isso, populações com menores níveis socioeconômicos geralmente têm capital humano e social reduzido para amortecerem impactos e se prepararem *ex-ante* para a adaptação às mudanças climáticas (ADGER, 2009; AFRIYIE; GANLE; SANTOS, 2017). Quanto a não diferenciação de impacto em função da localização, ou mesmo as afirmações de impactos mais fortes na área do Plano Piloto, podem ser relacionadas também à localização da própria universidade (na área central do Plano Piloto), e mesmo ao processo histórico de exclusão de alunos de áreas mais pobres nas instituições de ensino superior (apesar de algumas mudanças recentes) – o que não representaria uma percepção real dos jovens de áreas periféricas.

Em relação aos setores estudados, foram percebidos como mais afetados os de meio ambiente/biodiversidade, acesso à água, saúde e fornecimento de alimentos. Relativo ao meio ambiente e biomas brasileiros, estudos revelam diferentes impactos sobre a distribuição das formações vegetais, com mudanças de nichos climáticos, retração de florestas e expansão das vegetações abertas. Os biomas do Cerrado e da Caatinga apresentam maior estabilidade climática, mas tendem a migrar entre áreas de distribuição, com a savanização e aridização de outras áreas (BRASIL, 2016; RODRIGUES et al., 2015). Outros estudos de modelagem reforçam a noção

⁵ Simulações Eta-HadGEM-2-ES e Eta-MIROC5 20km, nos cenários RCP4.5 e RCP8.5.

de que os biomas brasileiros de florestas tropicais serão impactados pelo clima, com perdas de habitat e diminuição da biodiversidade, tal como na Mata Atlântica (COLOMBO; JOLY, 2010) e na Amazônia (MILES; GRAINGER; PHILLIPS, 2004), o que corresponde à percepção dos impactos sobre a biodiversidade demonstrada pelos estudantes.

Em relação à percepção dos impactos sobre o acesso à água, pode-se salientar que, na época do estudo, pela primeira vez na história do Distrito Federal (DF) estava ocorrendo uma crise de abastecimento hídrico, o que pode ter influenciado a percepção da maior parte dos entrevistados de que as mudanças climáticas interferem de forma negativa no fornecimento de água. De fato, estudos revelam um cenário de redução da disponibilidade hídrica em praticamente todo o território do Brasil, especialmente nas Bacias dos Rios São Francisco, Tocantins-Araguaia e do Atlântico Leste (BRASIL, 2016), sendo as duas primeiras presentes na área de abrangência do DF. Tal cenário se agravará ainda mais com as projeções de demanda hídrica para os próximos anos (RIBEIRO NETO et al., 2016). Já o setor de saúde é um dos mais estratégicos e complexos, devido à inter-relação entre impactos climáticos e fatores sociodemográficos e de governança. Alguns estudos indicam que o aumento da frequência de ondas de calor serão seguidos pelo aumento no número de mortes (BITENCOURT; RUAS; MAIA, 2012; CHIEN; GUO; ZHANG, 2016). Além disso, está previsto um incremento de 15% no risco de doenças diarreicas relacionadas ao aumento de temperatura no período de 2070-2100 (BRASIL, 2016).

Relacionado aos alimentos, o setor agropecuário se apresenta como altamente dependente das condições ambientais e climáticas, sendo o risco climático e os modelos de previsão do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) incorporados como instrumentos da política pública de gestão de riscos na agricultura desde 1996 (ASSUNÇÃO; CHEIN, 2016). Alguns impactos previstos são a diminuição da produção de leites e dos cultivos de café, feijão, milho e soja (RIO et al., 2016; HEINEMANN et al., 2017). Esses resultados estão refletidos na percepção de que as mudanças climáticas influenciam de forma negativa o setor de alimentos, podendo também estar relacionada à crise de alimentos de 2007-2008 (McMICHAEL, 2009) e ao aumento dos preços de alguns itens alimentares nos últimos anos, como, por exemplo, o feijão em 2016.

Na pesquisa, um número significativo de estudantes relatou que não só suas ações podem auxiliar no enfrentamento às mudanças climáticas, como têm consciência de que são capazes de influenciar outras pessoas. Entretanto, tal indicação do potencial de sua ação perante a sociedade não representa de fato uma mudança de comportamento e ação em prol das mudanças climáticas, sendo importante futuros estudos para verificar de que forma seus hábitos são modificados, já que algumas pesquisas indicam descolamento entre essas variáveis (SAVELYEVA; DOUGLAS, 2017).

As percepções sobre a presença e sobre os efeitos das mudanças climáticas nos diversos setores estratégicos estudados podem estar relacionadas à influência da mídia em massa, especialmente da internet, considerando que a maior parte dos respondentes tem informações sobre o tema por tal meio de comunicação. A problemática ambiental, de fato, ganhou notoriedade e relevância social por meio da mídia, que rapidamente difundiu temas como as mudanças climáticas. Presenciamos atualmente um processo de levantamento e construção da informação através de diferentes mídias e de redes e coletivos sociais de mobilização e comunicação (MARTIRANI; PERES, 2016). Quanto à temática ambiental observa-se, entretanto, pouca abordagem sobre as causas estruturais, sobre a formulação, integração e execução de

políticas públicas, bem como sobre os conflitos socioambientais. Evidencia-se então um duplo movimento: é importante que as instituições formais de ensino estejam abertas às atualidades e aos meios de comunicação e informação, mas que os professores analisem, com profundidade, essas informações. Isso se agrava ainda mais quando se considera a formação de professores do ensino fundamental que, sem a devida compreensão sobre as mudanças climáticas, poderão reproduzir erros vinculados na mídia.

Relativo ao ensino superior, as universidades têm historicamente oferecido sua contribuição para a internalização de valores e práticas sustentáveis na sociedade (VIOLA; LEIS, 1992). O movimento, iniciado com a criação de disciplinas com teor ambiental, e adaptação de outras que poderiam problematizar a questão ambiental, passou pela criação de programas de pós-graduação e de centros de pesquisa interdisciplinares responsáveis pela produção de conhecimento ambiental. Por fim, promoveu processos de gestão ambiental universitária, na direção da construção de campus coerentes ambientalmente. Os Centros Universitários Sustentáveis (ou verdes), por exemplo, conhecidos como *Green Campus*, realidade nos Estados Unidos, Europa, Austrália e Nova Zelândia, assumem função relevante por se tratarem de verdadeiras vilas, englobando moradias estudantis e outros serviços, que consideram valores como compras sustentáveis, economia de água e energia, uso de energias renováveis, separação e reciclagem de resíduos, redução da emissão de carbono e mobilidade. No geral, a inclusão da variável ambiental em todas as dimensões da organização e funcionamento da universidade corresponde a ambientalização curricular, entendida, no seu sentido amplo, para além da concepção estrita de currículo, apontando na direção da transversalidade da dimensão ambiental no fazer acadêmico (LAYRARGUES et al., 2011).

Apesar da morosidade na elaboração de políticas públicas voltadas ao incentivo e estabelecimento de universidades sustentáveis no Brasil (MARCOMIN; SILVA, 2009), é cada vez mais presente a ideia de que as universidades sejam consideradas laboratórios vivos da cultura da sustentabilidade. Em tais locais, todos os espaços físicos extraclasse deveriam ser entendidos como estruturas educadoras preenchidas de possibilidades de aprendizagens, e a universidade como um todo constituir-se como um modelo para a sociedade, trazendo para o cotidiano a vivência da gestão ambiental em sentido amplo.

No nível do DF, se configura como importante aprofundar os conhecimentos acerca dos impactos das mudanças climáticas sobre os diferentes extratos sociais, bem como aos diferentes setores estratégicos, com a inserção desses temas no currículo dos estudantes de todos os níveis, principalmente do médio. De tal modo, os estudantes entrariam no universo acadêmico com um conhecimento base sobre os impactos e estratégias de mitigação e adaptação, podendo relacioná-lo com as diversas áreas de conhecimento definidas pela CAPES. Em resposta à lei 9795/99 (BRASIL, 1999), que tem a educação formal como uma de suas linhas de ação, deve-se ainda incorporar a dimensão ambiental na formação de profissionais de todas as áreas do conhecimento.

Além disso, com base em um mapeamento recente sobre as ações de EA realizadas no Distrito Federal (2017), deve-se investir nas áreas apontadas como de maior desafio para a execução da Política de EA local. A falta de recursos financeiros, falta de materiais e falta de recursos humanos, além de serem fatores limitantes para a introdução de fato da EA no currículo escolar, se configura atualmente como limitador das pesquisas na área ambiental no universo acadêmico. Ainda, como observado no mapeamento, para que a Educação Ambien-

tal do DF seja de fato inclusiva e transformadora, torna-se necessário abordá-la em todas as Regiões Administrativas considerando as peculiaridades socioeconômicas e a delimitação de locais específicos.

Os efeitos das mudanças climáticas são inexoráveis, restando ao ser humano adaptar-se aos cenários climáticos do futuro. Contudo, há a possibilidade de minimizar tais efeitos pelo aumento da divulgação do conhecimento climático, da sua compreensão e percepção, suas formas de adaptação e o uso de mitigações eficientes. A importância da percepção pública da ciência se configura como um motivador essencial da sociedade em prol de novas estratégias governamentais de ciência e tecnologia (VOGT et al., 2005), especialmente diante dos novos desafios socioambientais.

São esses os caminhos em que a Educação em Mudanças Climáticas pode contribuir, auxiliando na transformação do cidadão, pelo engajamento e processo de reflexão, buscando alterar os currículos, conteúdos e abordagens didáticas, e construindo competências e habilidades para enfrentar as suas consequências (SILVA; COSTA; BORBA, 2016). A Universidade de Brasília, assim como várias das grandes universidades do país, como importante centro formador de capital humano, o qual muitas vezes se encontra retido na mesma localidade e se torna participante dos diversos níveis de governo, tem um papel fundamental na construção de uma juventude com maior percepção dos impactos ambientais e com atitudes pró-meio ambiente.

Conclusão

A educação ambiental no campo das mudanças climáticas é aqui apresentada como uma importante ferramenta na busca das tão necessárias transformações socioeconômicas e culturais visando um futuro sustentável. A noção dos impactos nos diversos setores, incluindo no fornecimento de água tão debatido na região do Distrito Federal nos últimos anos, devido à estiagem e crise de abastecimento, e a crença de que o papel pessoal é importante tanto de forma individual como coletiva, abre possibilidade de discussão de como tornar a percepção de impactos em um processo catalizador de ações voltadas ao meio ambiente no DF e no Brasil.

Nessa vertente, a educação ambiental moldada com o foco de integrar o conhecimento climático nos diversos níveis de ensino, oferece uma possibilidade de compartilhamento de informações atualizadas sobre o tema, assim como uma busca conjunta de soluções para as questões ambientais. Entretanto, mesmo diante da obrigatoriedade da abordagem da temática ambiental de forma transversal em todos os níveis de ensino, pouca informação é efetivamente transmitida para os alunos de nível superior, como observado na pesquisa. Tal quadro de limitação de conhecimentos ambientais e climáticos, mesmo diante do conhecimento e percepção diferenciados dos alunos de nível superior, possivelmente se configura como de maior preocupação nos ensinamentos fundamental e médio.

No âmbito local, aplicado tanto para o DF como para outras regiões federativas, pesquisas de educação ambiental visando a identificação das limitações da educação ambiental, mas com maior foco na climática, podem auxiliar no preenchimento das falhas conceituais na temática e na reformulação de políticas visando uma educação transformadora. Os meios de comunicação condizentes com os mais acessados pela juventude devem ser usados nos diversos níveis de ensino e estratégias de comunicação sobre mudanças climáticas, sendo o

ensino à distância e as ferramentas de mídia online, principalmente em conexão com sites de mídias sociais, de grande potencial. O alinhamento de políticas locais e nacionais com o status de conhecimento ambiental e climático nos diversos níveis de ensino poderá fomentar ajustes pontuais e eficientes do ponto de vista dos resultados das ações política sobre o meio ambiente.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA) e do Projeto INCT/Odisseia (Observatório das Dinâmicas Socioambientais: sustentabilidade e adaptação às mudanças climáticas, ambientais e demográficas), financiado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF).

Agradecimentos aos alunos participantes da pesquisa e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Universidade de Brasília (UnB).

Referências

ADGER, W. N. Social capital, collective action, and adaptation to climate change. **Economic Geography**, Philadelphia, v. 79, n. 4, p. 387-404, 2009.

AFRIYIE, K.; GANLE, J. K.; SANTOS, E. “The floods came and we lost everything”: weather extremes and households’ asset vulnerability and adaptation in rural Ghana. **Climate and Development**, Abingdon, v. 10, n. 3, p. 259-274, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1291403>.

ASSUNÇÃO, J.; CHEIN, F. Climate change and agricultural productivity in Brazil: future perspectives. **Environment and Development Economics**, Cambridge, v. 21, n. 5, p. 581-602, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1355770X1600005X>.

BITENCOURT, D. P.; RUAS, A. C.; MAIA, P. A. Análise da contribuição das variáveis meteorológicas no estresse térmico associada à morte de cortadores de cana-de-açúcar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 65-74, 2012. DOI: [://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000100007](https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000100007).

BRASIL. **Lei 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Modelagem climática e vulnerabilidades setoriais à mudança do clima no Brasil**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016. Disponível em: <https://climageo.iesa.ufg.br/up/804/o/ModelagemClimticaeVulnerabilidadeSetoriaisMudanadoClimanoBrasil.pdf?1528299061>.

Acesso em: 27 fev. 2019.

CHIEN, L. C.; GUO, Y.; ZHANG, K. Spatiotemporal analysis of heat and heat wave effects on elderly mortality in Texas, 2006-2011. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 562, p. 845-851, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.042>.

COLOMBO, A.; JOLY, C. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 3, p. 697-708, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010000400002>.

COSTA, C. A. S.; LOUREIRO, C. F. B. Interdisciplinaridade e educação ambiental crítica: questões epistemológicas a partir do materialismo histórico-dialético. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 693-708, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320150030011>.

DATAFOLHA. **Mudanças climáticas e população: o que pensa o brasileiro**. [São Paulo]: Datafolha, 2015. Disponível em: <https://secured-static.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2015/Maio/datafolha%20clima.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2017.

DISTRITO FEDERAL. **Mapeamento das ações de educação ambiental do DF**.

Brasília: SEMA, 2017. Disponível em: <http://www.sema.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/joomla/e4eaa61129f8f378ede30d7c13207042.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

HEINEMANN, A. B. *et al.* Climate change determined drought stress profiles in rainfed common bean production systems in Brazil. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 246, p. 64-77, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.06.005>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2014: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2014. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 26 fev. 2019.

JACOBI, P. R. Mudanças climáticas e ensino superior: a combinação entre pesquisa e educação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 30, n. esp. 3, p. 57-72, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/38107>. Acesso em: 26 fev. 2019.

LAYRARGUES, P. P. *et al.* Diagnósticos de percepção ambiental: o que pensam os alunos da faculdade UnB Planaltina sobre gestão ambiental e sustentabilidade universitária. *In*: CATALÃO, V. M. L.; LAYRARGUES, P. P.; ZANETI, I. C. B. B. (org.). **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade, 2016. p. 87-98.

LÆSSØE, J. *et al.* **Climate change and sustainable development: the response from education**. [S. l.]: International Alliance of Leading Education Institutes, 2009.

LINDOSO D. P. Climate change and vulnerability to drought in the semiarid: the case of smallholder farmers in the Brazilian Northeast. *In*: MOTA, R. S. *et al.* (ed.). **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília: IPEA, 2012. p. 235-254.

LITRE G. *et al.* O desafio da comunicação da pesquisa sobre riscos climáticos na agricultura familiar: a experiência de uso de cartilha educativa no semiárido nordestino. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 40, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/49069>. Acesso em: 26 fev. 2019.

LOMBARDI, D.; SINATRA, G. M. College students' perceptions about the plausibility of human-induced climate change. **Research in Science Education**, Dordrecht, v. 42, n. 2, p. 201-217, 2012.

McMICHAEL, P. A food regime analysis of the "world food crisis". **Agriculture and Human Values**, Dordrecht, v. 26, p. 281-295, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-009-9218-5>.

MARCOMIN, F. E.; SILVA, A. D. A sustentabilidade no ensino superior brasileiro: alguns elementos a partir da prática de educação ambiental na universidade. **Revista Contrapontos**, Itajaí, v. 9, n. 2, p. 104-117, 2009. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/999>. Acesso em: 26 fev. 2019.

MARTIRANI, L. A.; PERES, I. K. Crise hídrica em São Paulo: cobertura jornalística, percepção pública e o direito à informação. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 1-20, 2016.

MENEZES, L. S. *et al.* **Mudanças climáticas no DF e RIDE: detecção e projeções das mudanças climáticas para o Distrito Federal e região integrada de desenvolvimento do DF e entorno**. Brasília: Secretaria do Meio Ambiente, 2016.

MESQUITA P. S.; WITTMAN H.; MOTA J. A. Climate variability, agricultural livelihoods and food security in semiarid Brazil. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, p. 38-51, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/16167/15093>. Acesso em: 26 fev. 2019.

MILES, L.; GRAINGER, A.; PHILLIPS, O. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia. **Global Ecology and Biogeography**, Chichester, v. 13, n. 6, p. 553-565, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2004.00105.x>.

MOTTA, R. S. D.; HARGRAVE, J.; LUEDEMANN, G.; SARMIENTO GUTIERREZ, M. B. (ed.). **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: IPEA, 2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=10196. Acesso em: 26 fev. 2019.

NEVES, F. M.; CHANG, M.; PIERRI, N. As estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas expressas nas políticas públicas federais do Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 34, p. 5-23, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v34i0.37739>.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Impactos, vulnerabilidades e adaptação**: contribuição do grupo de trabalho 2 ao primeiro relatório de avaliação nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Brasília: MCTI, 2013. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_sumario_executivo_impactos_vulnerabilidades_e_adaptacao_WEB_3.pdf. Acesso em: 26 fev. 2019.

PAVIANI, A. Geografia urbana no Distrito Federal: evolução e tendências. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 1-22, 2007.

PEDRINI, A. de G. Percepção ambiental sobre as mudanças climáticas globais numa praça pública na cidade do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040012>.

RIBEIRO NETO, A.; PAZ, A. R.; MARENGO, J. A.; CHOU, S. C. Hydrological processes and climate change in hydrographic regions of Brazil. **Journal of Water Resource and Protection**, Irvine, v. 8, n. 12, p. 1103-1127, 2016.

RIO, A.; SENTELHAS, P. C.; FARIAS, J. R. B.; SIBALDELLI, R. N. R.; FERREIRA, R. C. Alternative sowing dates as a mitigation measure to reduce climate change impacts on soybean yields in southern Brazil. **International Journal of Climatology**, Oxford, v. 36, n. 11, p. 3664-3672, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.4583>.

RODRIGUES, P. M. S.; SILVA, J.; EISENLOHR, P. V.; SCHAEFER, C. Climate change effects on the geographic distribution of specialist tree species of the Brazilian tropical dry forests. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 75, n. 3, p. 679-684, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.20913>.

SAVELYEVA, T.; DOUGLAS, W. Global consciousness and pillars of sustainable development: a study on self-perceptions of the first-year university students. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Bingley, v. 18, n. 2, p. 218-241, 2017.

SILVA, C. M. L. F.; COSTA, F. A.; BORBA, G. L. A educação em mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. **Holos**, Natal, ano 32, v. 4, 176-188, 2016.

SPENCE, A.; POORTINGA, W.; BUTLER, C.; PIDGEON, N. F. Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience. **Nature Climate Change**, London, v. 1, n. 1, p. 46-49, 2011.

TUNCER, G. University students' perception on sustainable development: a case study from Turkey. **International Research in Geographical and Environmental Education**, Abingdon, v. 17, n. 3, p. 212-226, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/10382040802168297>.

UNITED NATIONS. **United Nations framework convention on climate change**. [S.l.]: United Nations, 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2019.

VIOLA, E. J.; LEIS, H. R. A evolução das políticas ambientais no Brasil, 1971-1991: do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável. In: HOGAN, D. J.; VIEIRA, P. F. (org.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. Campinas: Unicamp, 1992. v. 2, p. 73-102.

VOGT, C.; KNOBEL, M.; EVANGELISTA, R. A.; FIGUEIREDO, S. P.; CASTELFRANCHI, Y. Percepção pública da ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo. *In*: LANDI, F. R.; GUSMÃO, R. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005. p. 12:3-12:28.

WACHHOLZ, S.; ARTZ N.; CHENE D. Warming to the idea: university students' knowledge and attitudes about climate change. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Bingley, v. 15, n. 2, p. 128-141, 2014.

ZAHHRAN, S.; BRODY, S. D.; GROVER, H.; VEDLITZ, A. Climate change vulnerability and policy support. **Society & Natural Resources: an international journal**, New York, v. 19, n. 9, p. 128-141, 2006.

Artigo recebido em 14/11/2017. Aceito em 05/09/2018.

Contato: Universidade de Brasília, CDS, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Asa Norte, Brasília, DF, 70910-900.

