



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
CIÊNCIAS NATURAIS**

**Mudanças climáticas globais: a concepção de um
grupo de professores de Ciências Naturais do
ensino básico de escolas públicas do Distrito
Federal**

Bruna Brants de Alencar

ORIENTADOR: Professor Dr. Tamiel Khan Baiocchi Jacobson

Planaltina, outubro de 2021



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
CIÊNCIAS NATURAIS**

Mudanças climáticas globais: a concepção de um grupo de professores de Ciências Naturais do ensino básico de escolas públicas do Distrito Federal

Bruna Brants de Alencar

ORIENTADOR: Professor Dr. Tamiel Khan Baiocchi Jacobson

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do Professor Dr. Tamiel Khan Baiocchi Jacobson

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a Jesus Cristo, por terem me dado forças para chegar até aqui. À minha família, às minhas tias e a meu namorado por sempre me apoiarem; e, especialmente, ao meu pai que me ajudou a escolher este tema. “Tu és o meu esconderijo e o meu escudo; eu ponho a minha esperança na Tua Promessa” - Salmos 119:14

RESUMO

A compreensão da relação da humanidade com o processo de mudanças climáticas, em escala local e global, deve ser considerada desde as etapas iniciais do ensino fundamental, sendo primordial para compreensão e atenuação dos impactos humanos no meio ambiente e sua influência nos processos de mudanças climáticas globais. O presente estudo analisou a presença da abordagem e do ensino do tema “Mudanças climáticas globais” na educação do ensino fundamental e médio em escolas do Distrito Federal, sua relação com o entendimento do processo de mudanças climáticas e com a sociedade. Também foi investigado se os professores de ensino de ciências consideram que há, de fato, um fenômeno de mudança climática global antropogênica, ou se este é um fenômeno natural. Para isto foram realizados questionários, com 14 profissionais que atuam como professores de ciências naturais nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio, considerando escala local (regiões do entorno de Brasília). Com base nas respostas, percebeu-se a importância da formação continuada dos professores, na área do conhecimento sobre educação ambiental, visto que alguns participantes não possuíam ampla compreensão sobre os processos de mudanças climáticas globais e sua relação com ações humanas, desconhecendo e não utilizando informações oriundas de artigos científicos ou fontes fidedignas sobre o tema.

Palavras-chave: Mudanças climáticas, educação, ensino fundamental, ciências da natureza, Distrito Federal, antropoceno

ABSTRACT

The understanding of humanity's relationship with the climate change process, on a local and global measure, must be considered from the early stages of elementary education, being essential for understanding and mitigating human impacts on the environment and its influence on global climate change processes. This article analyzed the approach and teaching of the theme “Global climate changes” at Federal District’s elementary schools, its relationship with the knowledge of the climate change process and with society. It was also investigated whether science teachers consider that there is, in fact, a phenomenon of anthropogenic global climate change, or whether this is a natural phenomenon. For this article, interviews were conducted with fourteen teachers who act as natural science teachers in the final year of elementary and high school, considering a local scale (surroundings of Brasília). Based on questions asked, the value of the continuing education of teachers in the area of knowledge about environmental education is examined, as some participants did not have deep understanding and are unaware of trustable articles or sources.

Keywords: Climate change ,education, elementary school, natural sciences, Federal District, Anthropocene

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO -----	1
2 MATERIAL E MÉTODO -----	5
2.1 Aplicação do questionário -----	.5
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	.6
4 CONCLUSÃO -----	16
REFERÊNCIAS -----	17
APÊNDICE 1(QUESTIONÁRIO) -----	19
APÊNDICE 2 (DECLARAÇÃO) -----	23

1 INTRODUÇÃO

Os desastres naturais que vem assolando o mundo, como o aumento da duração da época seca em alguns locais, aumento da intensidade da precipitação, resultando em chuvas torrenciais, eventos extremos de calor ou frio, chamaram atenção para o debate sobre as possíveis causas das crescentes mudanças do clima. Variáveis relacionadas ao aumento da população humana (e seu padrão de consumo), alteração no uso do solo, atividade solar (albedo de superfície), e, composição físico-química atmosférica, têm sido modificadas drasticamente nos últimos 150 anos, afetando a todos os sistemas ecológicos (SILVA *et al.*, 2009). De acordo com o novo relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), a precipitação média global sobre a terra aumentou desde 1950, com aceleração da taxa de aumento desde os anos 1980, onde as ações antropogênicas estão contribuindo para a modificação dos padrões da precipitação, que foram observadas através das taxas de salinidade dos oceanos próximos a superfície (IPCC, 2021).

O último relatório do IPCC reportou o clima mais quente dos últimos 150 anos, além de prever que mudanças projetadas para 2050 acontecerão em 2030. De acordo com a nova avaliação, a temperatura provavelmente atingirá 1,5°C de aquecimento global entre 2030 e 2052, a partir de uma simples extrapolação linear das taxas de aquecimento do passado recente (IPCC, 2021). Com o aquecimento da Terra, há evidências de que o ciclo da água está sendo alterado com o aumento da temperatura. As precipitações e os fluxos de água nos ecossistemas estão se tornando mais variáveis nas regiões terrestres durante as estações do ano. Há previsão que a precipitação aumente em altas latitudes, no Pacífico equatorial e em partes das regiões das monções, mas diminua em partes das regiões subtropicais e áreas limitadas nos trópicos (IPCC, 2021).

A radiação solar é considerada um fator importante, e é responsável pelo aquecimento da Terra e atmosfera, determinando sua temperatura nos ambientes (MARGULIS, 2020), comedindo os fluxos energéticos e biogeoquímicos dentro dos ecossistemas. Os ciclos biogeoquímicos são relativos aos elementos químicos fundamentais para a manutenção biótica da Terra e suas taxas de transferência entre os compartimentos litosfera, biosfera, atmosfera e hidrosfera (ADUAN *et al.*, 2004). Os elementos químicos mais abundantes da matéria (C, H, O, N, P) compõem os ciclos do carbono, água, nitrogênio, fosforo, enxofre, além do ciclo das rochas.

O ciclo da água corresponde pela maior movimentação de substância química pela superfície terrestre, a água em seu estado líquido, é por excelência, um dos elementos mais

importantes na manutenção e caracterização da biosfera (ADUAN *et al.*, 2004). De acordo com estes autores, o desequilíbrio desse fluxo, leva a grandes alterações na evapotranspiração das plantas e períodos de secas mais longos e severos. O carbono é o elemento mais presente nos componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas. Ao contrário do ciclo da água, o ciclo do carbono, amplificado pela atividade antrópica, pode gerar consequências a biota dos ecossistemas.

A partir da primeira revolução industrial, a quantidade de carbono atmosférico vem aumentando drasticamente, principalmente devido a queima de combustíveis fósseis, tendo consequências para o aumento da temperatura global, modificando assim, o funcionamento dos fluxos de energia dentro dos ecossistemas, que são de suma importância para a manutenção da vida (RICKLEFS, 2016). Um ecossistema corresponde à interação das partes físicas (fatores abióticos) e químicas com o mundo biológico. Assim, os ecossistemas, funcionalmente, envolvem sempre processos de fluxo de energia e ciclo de matéria (RICKLEFS, 2016)

Devido as ações antrópicas, como o desmatamento, as concentrações de CO₂ na atmosfera vem expandindo ao longo dos anos. Alguns gases não são produzidos naturalmente, como os clorofluorcarbonos, são fabricados para atuar como propulsores em latas de aerossol (RICKLEFS, 2016) porém, são encontrados em menor quantidade quando comparado às concentrações de vapor de água na atmosfera. Estes gases conseguem absorver mais radiação infravermelha e permanecem na atmosfera por muitos anos, sendo relacionados com o aumento do efeito estufa. O efeito estufa é o processo em que a radiação solar atinge a Terra, que será convertida em radiação infravermelha, sendo absorvida e irradiada pelos gases presentes na atmosfera, perdendo-os. Podemos fazer uma analogia que os gases de efeito estufa funcionam como um “cobertor da Terra”, retendo o calor no planeta. (RICKLEFS, 2016)

Observa-se que a cada ano os indícios das mudanças climáticas na Terra estão cada vez mais perceptíveis. A alteração dos ciclos biogeoquímicos globais, causado, principalmente, pela mudança do uso do solo, pelos processos de agricultura, pela urbanização, pela industrialização e pelo excessivo uso de combustíveis fósseis, tem ocasionado secas, enchentes e alta oscilação de temperatura que oscilam entre extremos, altos ou baixos.

O aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e/ou externos. Os fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos caóticos não lineares, isto é, inconstantes, devido a variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Os fatores externos são antropogênicos e são relacionados a alteração no uso do solo e nas emissões de gases-estufa por queima de

combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, das indústrias, das refinarias, dos motores e das queimadas (SILVA *et al.*, 2009).

A energia solar está diretamente relacionada com os processos químicos, físicos e biológicos, ou seja, está associada com a vida na Terra. As variações dessa energia têm impacto na atmosfera e no clima da Terra em largas escalas de tempo (GÓMEZ *et al.*, 2018). O Sol, por ser uma estrela média, possui ciclos termodinâmicos que emite radiações da energia gerada no seu interior, produzindo fusões termonucleares.

Seus ciclos possuem um intervalo de aproximadamente 11 anos, e assim como toda estrela, a sua reserva de hidrogênio e de hélio esgotarão a partir de reações de combustão nuclear na cavidade central do Sol, a morte de uma estrela vai depender de sua massa. Se ela tiver menos que oito vezes a massa do Sol, ela se esfriará lentamente, virando uma Anã Branca, a estrela libera alguns gases, que ficam no entorno dela formando uma Nebulosa Planetária. (CLUBE DE ASTRONOMIA, 2000).

Com o passar dos anos, a emissão da radiação solar na Terra aumenta por consequência das reações de combustão nuclear, aumentando a quantidade de explosões solares na fotosfera, que vão influenciar diretamente no clima, temperatura e precipitação em todos os biomas mundiais. Uma mudança climática, de qualquer dimensão resulta em aquecimento ou resfriamento global, mas, por ser algo tão ampla e complexa, afetará de maneira geral todos os componentes do sistema-Terra (CASAGRANDE *et al.*, 2011)

Verifica-se a importância de séries longas de fluxos magnéticos para entender essas variações que podem afetar o clima da Terra. O fluxo magnético solar que chega à Terra depende das condições da superfície do Sol (GÓMEZ *et al.*, 2018). Uma vez que a Terra é envolvida por uma atmosfera, esta é responsável pela movimentação das massas de ar. A convecção térmica provoca diminuição da pressão atmosférica e essa baixa pressão leva à movimentação das massas de ar adjacentes mais frias e mais densas, para ocupar a região em que houve a ascensão de ar quente (ZUFFO, 2015).

As mudanças climáticas, alteram tanto a composição físico-química da terra como o modo de vida dos seres humanos, assim, o crescimento populacional interfere nos processos de emissão de gases que intensificam os níveis de temperaturas e o efeito estufa. A principal elevação da temperatura média registrada desde 1850 ocorreu na última década deste século. Foi também na segunda metade do século XX que a concentração atmosférica de dióxido de carbono apresentou uma taxa de aumento de concentração mais elevada (1,4 parte por milhão, média de 1960 a 2005) (IPCC, 2014). Os impactos das mudanças climáticas no que se refere a

biodiversidade, é evidenciado no colapso de ecossistemas de corais no Caribe, na retração de glaciares nos Andes e nos eventos extremos de seca na Amazônia. (VALE *et al.*, 2009).

Com o passar dos anos, as mudanças climáticas estão se acelerando através de processos antropocenos e suas consequências cada vez mais perceptíveis, a revisão do Ministério do Meio Ambiente prevê para o Brasil até 2100, um aumento de cerca de 4°C na temperatura média, com projeções regionais para a Amazônia, envolvendo elevação de até 8°C que, conjugada à redução de chuvas, levaria à substituição de florestas por savanas (VALE *et al.*, 2009).

As estimativas do IPCC (2021) indicam que 20 a 30% das espécies estarão em alto risco de extinção no caso de um aumento de 2 a 3°C na temperatura. É consenso que as mudanças climáticas podem desempenhar um papel fundamental em processos de erosão e da biodiversidade no futuro (VALE *et al.*, 2009). Os serviços ecossistêmicos são essenciais para a manutenção da vida na Terra, os impactos das rápidas e substanciais mudanças climáticas induzidas pelo homem provavelmente terão consequências muito mais graves para a biodiversidade do planeta no século XXI (VALE *et al.*, 2009).

O papel da educação é fundamental para o entendimento, conscientização, adaptação e enfrentamento dos processos de mudanças climáticas e sua relação com a sociedade. A abordagem escolar no ensino fundamental, sobre as múltiplas facetas das mudanças climáticas, suas origens e impactos, é de suma importância em um contexto crescente onde a ciência é desvalorizada e desacreditada. O ensino do fenômeno de mudanças climáticas globais pode formar cidadãos conscientes e críticos em relação a atuação humana no planeta, refletindo sobre seus padrões de consumo e como, individual e coletivamente, o papel crucial da educação diante da emergência climática é também promover reflexões sobre outros modelos societários de baixo carbono.

Isso se coloca tanto no plano educativo como na implementação de agendas ambientais e de projetos práticos tais como a conservação de ecossistemas, a redução da pegada ecológica, as energias renováveis, as construções verdes, o consumo sustentável, a reciclagem e a agricultura sustentável quanto na redução do impacto humano no meio ambiente, bem como na influência de políticas públicas que contribuam com a construção de sociedades sustentáveis. Esta compreensão, em escala global e local, é primordial para enfrentar e diminuir os impactos causados pela humanidade no meio ambiente e nas mudanças climáticas globais. Neste sentido, considerando em escala regional o Distrito Federal, é pertinente que haja um levantamento de informações de se os professores de ciências naturais do ensino fundamental, abordam o tema “mudanças climáticas globais”, e, se abordam, como enfocam o fenômeno: natural ou antropogênico.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é analisar se o tema “mudanças climáticas globais” está sendo considerado, praticado e focado em salas de aula no ensino fundamental de Ciências em escolas públicas do Distrito Federal. A presente pesquisa também tem como objetivo identificar se a abordagem utilizada pelos professores em sala de aula considera que as causas das mudanças climáticas são naturais ou antropogênicas.

2 MATERIAL E MÉTODO

A presente pesquisa está caracterizada como qualitativa e quantitativa, os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação (BODGAN; BIKLEN, 1994). Para isso, foram realizadas pesquisa bibliográfica e documental. Também fora analisado o Currículo em Movimento do Distrito Federal, além de aplicação de questionários aos professores das escolas públicas do Distrito Federal sobre a opinião dos mesmos sobre o tema “Mudanças Climáticas Globais”, e como chegaram a esta conclusão.

2.1 Aplicação do questionário

Foram realizados questionários com o enfoque quantitativo, onde foi utilizada a coleta de dados para testar hipóteses, baseando-se na medição numérica para estabelecer padrões e comprovar teorias. Diante disto, a parte do estudo quantitativo tem o objetivo de explicar e prever os fenômenos pesquisados, buscando regularidades e relações causais entre os elementos, a principal meta é a construção e demonstração de teorias (BROCKE *et al.*, 2013).

Para a análise dos dados foi utilizado o método qualitativo. As entrevistas são utilizadas para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O questionário foi aplicado com o intuito de verificar as graduações, formações continuadas e o posicionamento dos professores sobre o tema mudanças climáticas globais e se abordam esse assunto em sala de aula. O questionário foi elaborado com um total de 13 perguntas que foram divididas em nove subjetivas e quatro objetivas (Anexo 1). O questionário foi respondido por 14 professores(as) de Ciências (do ensino fundamental e médio) de 14 professores pertencentes a rede pública do Distrito Federal no período de julho a agosto do ano de 2020. Os professores foram escolhidos de acordo com as relações de proximidade, pois a pandemia do coronavírus impossibilitou que houvesse um maior contato com os professores

das escolas, dificultando assim a quantidade de escolas escolhidas para a realização deste trabalho

Devido à pandemia do coronavírus, respeitando as exigências sanitárias de distanciamento e isolamento social, os questionários foram realizados digitalmente por meio de formulário elaborado na plataforma Google Forms. Antes de responder o questionário, os participantes tiveram acesso e assinaram ao TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido) (Anexo 2). Os nomes dos participantes foram mantidos em sigilo, sendo adotado números para identificar as respostas de cada entrevistado (1, 2, 3...14).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas perguntas objetivas com relação a formação dos professores (graduação e formação continuada, perguntas dois, três, quatro, cinco e seis). Com base nas respostas da pergunta 2 “*Qual a sua graduação?*”, verificou-se que seis professores são formados em Ciências Naturais; seis formados em Ciências Biológicas e um formado em Ciências Físicas e Biológicas (curso extinto); e um participante é formado em duas graduações, Pedagogia e Ciências Biológicas (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da formação (graduação) dos professores de Ciências do ensino fundamental de escolas públicas do Distrito Federal.

Graduação	FA	FR
Ciências Naturais	6	46,2
Ciências Biológicas	6	46,2
Ciências Físicas e Biológicas	1	7,1
Pedagogia e Ciências Biológicas	1	7,1
Total	14	100

O perfil de atuação dos professores formados em Ciências Naturais tem como objetivo uma abordagem interdisciplinar na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) (UnB, PPC CIÊNCIAS NATURAIS, 2019, p.9).

Com relação as informações sobre formação continuada, foi formulada a pergunta 3, “*Possui pós-graduação/mestrado/ doutorado e/ou está cursando outra graduação?*” (Figura

1). Um professor, o participante 13, além de ser graduado em Ciências Naturais, está cursando graduação em farmácia.

Percebe-se que a maioria dos professores participantes da pesquisa (9 professores), possuem formação continuada, o que demonstra o reconhecimento da importância do aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade dos educadores. O educador deve estar sempre atualizado, não apenas em relação aos fatos e acontecimentos do mundo, mas, principalmente, em relação aos conhecimentos curriculares e pedagógicos e às novas tendências educacionais (CHIMENTÃO, 2009).

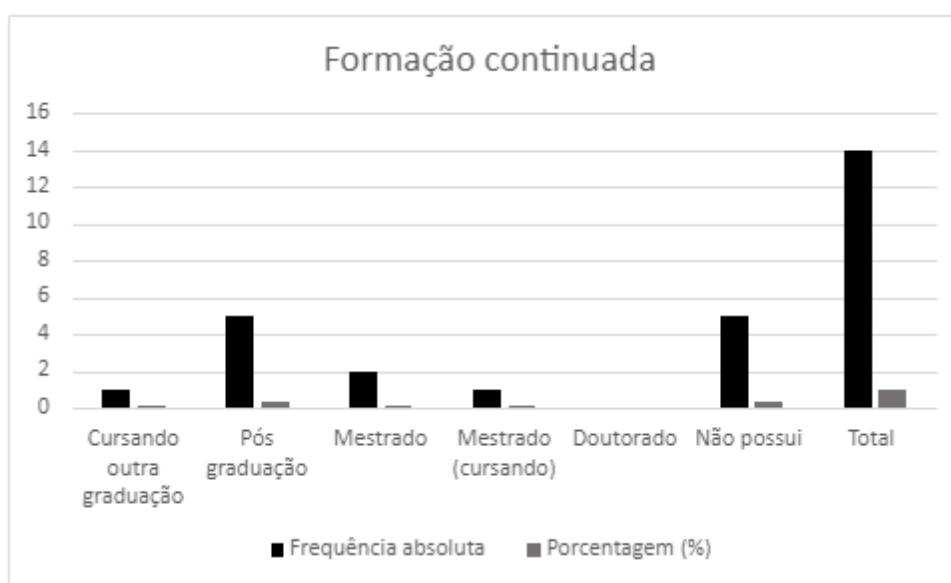


Figura 1. Frequência absoluta e porcentagem dos professores de ensino fundamental (n=14) de escolas públicas do Distrito Federal que realizam ou realizaram formação continuada.

Com base na pergunta 3, foi perguntado para aqueles que possuem pós-graduação ou mestrado em qual área do conhecimento foram capacitados (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos professores de escolas públicas do Distrito Federal que possuem pós-graduação e/ou mestrado.

Cursos	FA	FR
Pós-graduação em Educação Ambiental	2	25,0
Pós-graduação em Metodologia do Ensino de Biologia	2	25,0
Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural	1	12,5
Mestrado em Ensino de Ciências	2	25,0
Pós-graduação em Neuropsicopedagogia Clínica, Hospitalar e Institucional	3	12,5
Total	10	100,0

Nota-se que oito professores de 14 entrevistados possuem especialização na formação continuada, e que 37,5% são formados em áreas voltadas a conscientização da importância da preservação ambiental. Este resultado demonstra que, teórico e potencialmente, os professores estão atualizados sobre o cenário científico e social das mudanças climáticas globais e preparados para focar o assunto com as novas gerações. O professor que teve em sua formação inicial acesso a perspectivas, práticas e conceito de educação ambiental em sua amplitude, espera-se nada menos que suas aulas sejam o campo ideal para o desenvolvimento de práticas educativas voltadas à compreensão da realidade local e global, e o fomento de hábitos e atitudes no que diz respeito à transformação dessas realidades. (GARCIA *et al.*, 2019). Conforme cita Chimentão (2009), a formação continuada é um dos pré-requisitos básicos para a transformação do professor, pois é através do estudo, da pesquisa, da reflexão, do constante contato com novas concepções, proporcionado pelos programas de formação continuada, que é possível a mudança.

Ademais, a pergunta 5 “*Quais disciplinas e em quais séries você atua?*” (Tabela 3), foi elaborada com o intuito de saber se a disciplina de atuação do professor é compatível com sua formação básica. Observa-se que o professor 1 atua como professor de matemática, sendo que sua formação é em Ciências Físicas e Biológicas, o que pode acontecer, dependendo das necessidades das escolas públicas. Além disso, também foram identificados professores que possuem habilitação para ministrar aulas nas séries finais do ensino fundamental, mas, no entanto, também atuam no ensino médio (Figura 2).

Tabela 3. Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da área de formação e disciplinas que os professores de escolas públicas do Distrito Federal atuam.

Área de formação	Disciplinas	FA	FR
Biologia	Biologia	1	7,1
Biologia	Ciências Naturais e Biologia	2	14,3
Ciências Naturais	Ciências Naturais	9	64,3
Ciências Físicas e Biológicas	Ciências e Matemática	1	7,1
Ciências Naturais	Física e Química	1	7,1
	Total	14	100,0

É de suma importância que a área de formação inicial do professor seja compatível com o conteúdo que ministra em sala de aula, essa divergência pode ser prejudicial tanto para os alunos como para o professor, que muitas vezes não possui o total domínio de determinado assunto, podendo deixar ideias inconclusas para os alunos. Pensar no profissional docente como

responsável pela boa ou má condução da educação, leva-nos a pensar também nas possibilidades que esse profissional tem tido para a realização de um trabalho pedagógico voltado para a mudança, na formação que esse tem recebido para sua atuação profissional (FERREIRA *et al*, 2014).

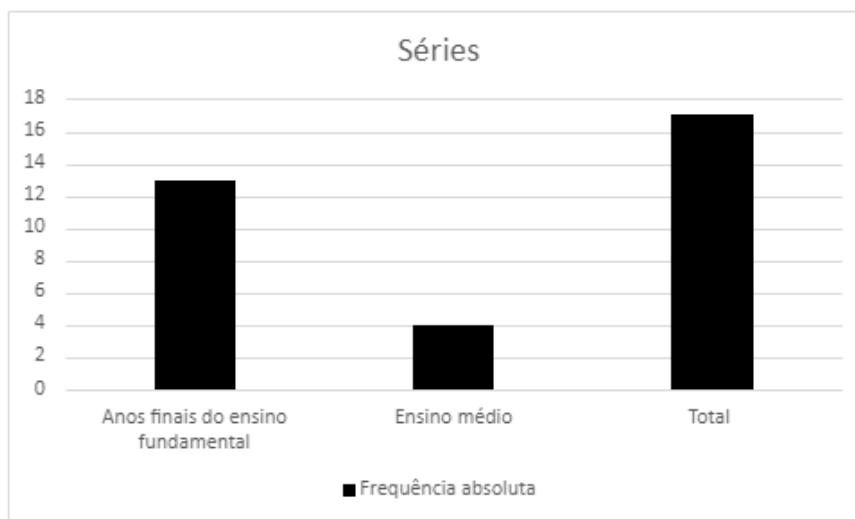


Figura 2. Frequência absoluta do número de professores de escolas públicas do Distrito Federal que atuam em cada nível escolar

Com relação ao tempo de atuação em atividade de ensino, foi realizada a pergunta 6 “*Há quanto tempo atua como docente?*”. Pode-se observar grande variação de tempo de atuação docente entre cada participante (Tabela 4). Os professores 1, 9 e 12, possuem mais de dez anos atuando como docentes da Secretaria de Educação do Distrito Federal, enquanto os professores 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13 e 14 possuem menos de dez anos. O participante 8 não informou há quanto tempo atua como docente.

Tabela 4. Frequência absoluta (FA) e porcentagem do tempo de atuação como professores da rede pública de ensino do Distrito Federal.

Tempo de atuação	FA	Porcentagem (%)
1 ano	1	7,1
2 anos	2	14,3
3 anos	1	7,1
4 anos	2	14,3
6 anos	3	21,4
7 anos	1	7,1
mais de 10 anos	1	7,1
mais de 20 anos	2	14,3
sem resposta	1	7,1
Total	14	100

Em relação ao pensamento dos docentes sobre mudanças climáticas globais, foram elaboradas as perguntas sete, oito, nove e dez. As respostas para a pergunta 7 “*Na sua opinião, mudanças climáticas globais são uma realidade?*”, todos os entrevistados concordaram que as mudanças climáticas são uma realidade (Tabela 5), e, segundo estes, com o passar dos anos, estas alterações são capazes de modificar os ciclos biogeoquímicos (segundo a opinião dos professores essas mudanças já ocorreram desde o início da revolução industrial só aumentando com o tempo), que são de extrema importância para a manutenção da vida nos ecossistemas. Essa percepção pode ser observada nas falas abaixo:

“Sim. Já conseguimos perceber as mudanças de temperatura, eventos naturais acontecendo com maior intensidade” - 11

“Sim, com certeza. É possível notar as variações entre as estações do ano, a irregularidade das chuvas, as temperaturas diferentes, derretimento acentuado do gelo em montanhas e geleiras, entre outros aspectos.” - 9

Tabela 5. Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da opinião sobre “Mudanças climáticas são uma realidade?”

Mudanças climáticas são uma realidade?	FA	FR
Sim	14	100
Não	0	0
Total	14	100

As mudanças climáticas globais, tema de forte interesse político-econômico-ambiental do presente, compõem um tema de inúmeros e conflituoso debates contemporâneos (CASAGRANDE *et al.*, 2011). Assim, é pertinente visar a importância das discussões com os alunos dentro de sala de aula sobre o tema de mudanças climáticas globais, visto que, o efeito das mudanças climáticas dispara as migrações, destrói os meios de sustento, altera as economias, debilita o desenvolvimento e exacerba as desigualdades (JACOBI *et al.*, 2011).

Com relação as possíveis causas das mudanças climáticas globais, foi elaborada a pergunta 8 “*São fatores naturais ou antropogênicos?*”. Foram observadas respostas controversas por parte dos participantes (Figura 3). O entrevistado 10 (7,1%) acredita que as mudanças climáticas são provocadas por causas naturais:

“Natural. Porque as mudanças climáticas sempre ocorreram, antes mesmo das ações humanas” - 10

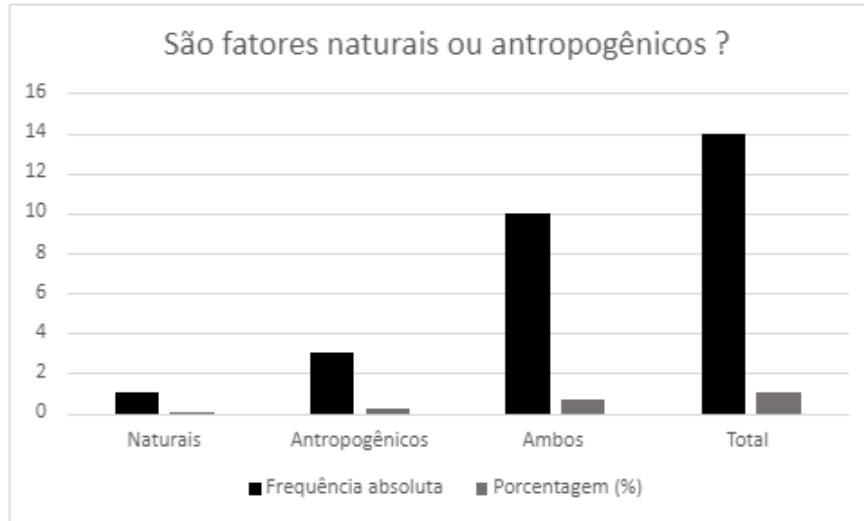


Figura 3. Frequência absoluta e frequência relativa (porcentagem) da opinião dos professores de escolas públicas do Distrito Federal sobre as mudanças climáticas serem naturais, antropogênicas ou ambos.

Esta resposta ilustra que há uma ideia de que mesmo que as mudanças climáticas globais atuais estejam acontecendo em escalas temporais muito maiores que as observadas historicamente (SILVA *et al.*, 2009), que as extinções de espécies são muito superiores as observadas, e que as concentrações de gases do efeito estufa na atmosfera nunca alcançaram estes patamares em tão curto espaço de tempo, de que não há catálise antrópica no processo das mudanças climáticas. Sabe-se que as forças naturais podem explicar boa parte do aquecimento do início do século XX, mas a humanidade também contribuiu para ele (CASAGRANDE *et al.*, 2011). Além disso, o aquecimento do início do século XX não foi tão rápido ou tão significativo quanto no fim, ao qual esses fatores naturais não contribuíram de forma significativa (NASA, 2021).

De acordo com o relatório de 2018 do IPCC, o aquecimento causado por emissões antrópicas, desde o período pré-industrial até o presente, persistirá por séculos e milênios, e continuará causando mudanças a longo prazo no sistema climático, como aumento dos níveis dos oceanos com impactos associados (IPCC, 2018). As altas taxas de queima de combustíveis fósseis e emissão de carbono negro para a atmosfera contribuem para o aumento de gases estufa. Isso reflete no aquecimento da temperatura global e na modificação dos ciclos biogeoquímicos, favorecendo um desequilíbrio climático dos biomas. Tal fator pode acarretar no desaparecimento de espécies nativas, desequilibrando as interações competitivas entre as espécies, tanto para aquisição de recursos naturais quanto para ocupação de nichos (RICKLEFS, 2016)

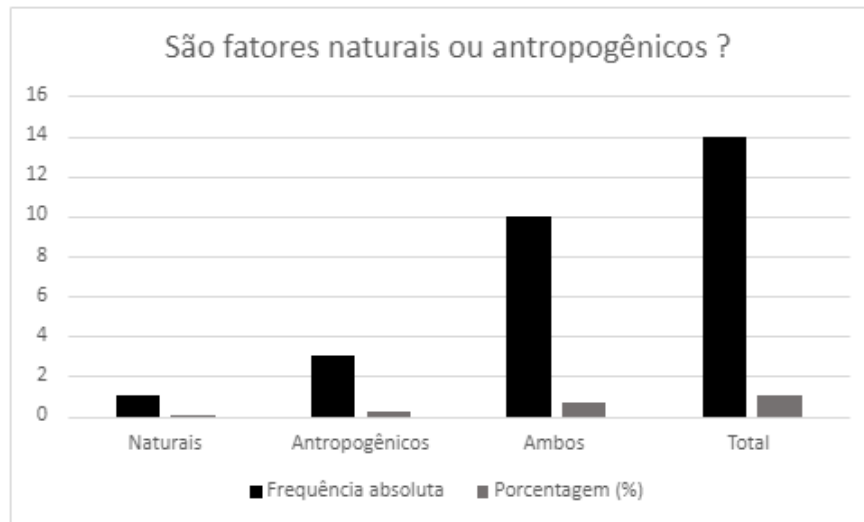


Figura 3. Frequência absoluta e porcentagem da opinião dos professores de escolas públicas do Distrito Federal sobre as mudanças climáticas serem naturais, antropogênicas ou ambos.

Três participantes (1, 3 e 5), 29% dos entrevistados, responderam a pergunta “*Na sua opinião, você acredita que as mudanças climáticas globais são um fator antropogênico ou natural? Por quê?*” acreditam que as mudanças climáticas são causadas somente por fatores antropogênicos. Existem muitos ciclos climáticos, alguns são totalmente compreendidos, outros não são tão imediatos e obviamente cíclicos, uma vez que o clima muda em diversas escalas, as variações menores, mais próximas da percepção humana, ajudam a entender as grandes oscilações do passado geológico (OLIVEIRA *et al*, 2018).

As crenças nas causas antropogênicas das mudanças climáticas podem ser verificadas nas seguintes falas:

“Sim. As mudanças no clima atingem todo planeta: secas, inundações, calor intenso ou frio extremo; esses fatores afetam a agricultura e o abastecimento das cidades com água, luz, comida, etc... A umidade do ar a cada ano atinge níveis cada vez mais críticos.” - 1

“Antropogênico, a relação ser humano / natureza com a sociedade capitalista intensificou a extração de matérias primas da natureza. Um processo veloz através da agricultura do monocultor, da mineração e da intensa produção de mercadorias. Envolve além dos grandes da agricultura, mineração e indústria, a criação de um padrão de consumo esquizofrênico, um padrão alimentar standartirizado” - 3

“Maior parte são antropogênicos porque o homem por muitos anos tem utilizado recurso naturais, lançado muitos resíduos na natureza que estão influenciando direta ou indiretamente os fatores climáticos do planeta” - 5

Por outro lado, 71% dos entrevistados, afirmaram que as mudanças climáticas são naturais e antropogênicas. Para estes as mudanças climáticas sempre existiram, porém as ações antrópicas têm intensificado drasticamente as mudanças no clima, que interferem diretamente na qualidade de vida dos seres vivos.

A resposta a seguir mostra comprometimento com o entendimento em relação ao que a ciência contemporânea, compreende a relação temporal das mudanças climáticas globais.

“Fator antropogênico a curto prazo, últimos 200 anos, com maior impacto nos últimos 80 anos. E causas naturais a longo prazo, dezenas de milhares de anos a centenas de milhares de anos, envolvendo efeito albedo, glaciação, ciclos de carbono e hidrológico. Inegavelmente nas últimas décadas as mudanças climáticas estão relacionadas a ações e comportamentos humanos.” - 7

O aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e/ou externos (SILVA *et al.*, 2009). Para Silva *et al.* (2009) os fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos caóticos não lineares, isto é, inconstantes, devido a variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Já os fatores externos são antropogênicos e relacionados a emissões de gases-estufa por queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores, queimadas, além de outros.

Com relação aos padrões de consumo e o comportamento humano, foi elaborada a pergunta 9 *“Você acha que o padrão de comportamento e consumo da população humana nos últimos 50 anos contribuiu para as mudanças climáticas globais? Você aborda essa relação em sala de aula?”*

Todos os professores manifestaram que, o modo de vida dos seres humanos (alto consumo), contribuem para as mudanças climáticas, pois aumenta a quantidade de lixo, o que favorece para o aumento de CH₄, um dos compostos químicos orgânicos que contribuem para o aumento do efeito estufa. O metano representa entre 30 e 50 % do total de gases de efeito estufa (GEE) emitidos, sendo os sistemas de produção de ruminantes considerados a fonte mais importante em função da fermentação entérica, sendo responsável por cerca de 80 % das emissões de metano no mundo (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Além disso, todos os professores entrevistados também apontaram abordar o referido tema em sala de aula, mostrando a importância da abordagem. O desenvolvimento sustentável apoia, e quase sempre permite, as transições e transformações sociais e de sistema fundamentais

que podem ajudar a limitar o aquecimento global a 1,5 °C. Tais mudanças facilitam a busca por trajetórias de desenvolvimento resilientes ao clima, que atinjam os objetivos ambiciosos de mitigação e adaptação, juntamente com os de erradicação da pobreza e os esforços de redução de desigualdades (IPCC, 2018).

Com relação a abordagem em sala de aula, pode-se observar, na resposta abaixo, que o professor(a) contextualiza o assunto, ligando a outros temas, o que evidencia enfoque interdisciplinar sobre mudanças climáticas globais:

“Sim contribui, abordo, mas não no sentido de individualizar essa responsabilidade, já que as pessoas são fruto de um sistema social depredador. Os sujeitos são construídos no meio social, portanto, o consumismo é fruto de uma sociedade, a capitalista, que é depredadora, em outras formas de organização social, por exemplo, a indígena e a camponesa, a relação dos seres humanos é diferente, então não é uma questão individual, mas sim construída” - 3

“Sim. Abordo dando exemplos da mudança de comportamento do homem” - 4

Quando questionados na pergunta 10 sobre a abordagem do tema com base em artigos científicos (Tabela 6), 64,9 % dos professores não utilizam ou não conhecem artigos científicos sobre o tema. Estes se restringem a informações coletas no dia a dia ou do livro didático, o que muitas vezes podem não trazem informações adequadas sobre o tema. Somente 35,1% dos professores(as) entrevistados utilizam artigos, como revistas de agroecologia, artigos da Campanha Nacional Contra o Uso de Agrotóxicos, revista Ciência Hoje, materiais do cientista Carl Sagan, como "O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro".

Tabela 6. Frequência absoluta e frequência relativa da utilização e abordagem baseada em artigos científicos nas aulas

Aborda ou utiliza algum artigo científico?	FA	FR
Sim	5	35,7
Não	9	64,3
Total	14	100

A abordagem científica com base em referenciais bibliográficos fidedignos, com enfoque interdisciplinar, pode ser observada na resposta da pergunta 10 abaixo:

“Esse assunto entra na parte de física e química de calor, energia e trocas físico-químicas entre sistemas. Além disso na parte de biologia abordo meio ambiente, os impactos e mudanças nos comportamentos animais e habitats, migração, extinção, mudanças de hábitos e ciclo circadiano. Na parte de geografia, história e filosofia puxo assuntos e questões como

as dos tópicos mencionados anteriormente e abro um debate para uma construção coletiva de consciência e conhecimento de ações de curto, médio e longo prazo. Explico que isso se dá através de um processo, uma cadeia de eventos complexa e interligada, e levanto questões como: você tem culpa nessa história? Qual seu padrão de consumo? De onde vem? Pra onde vai? Você tem smartphone? Qual o impacto ambiental desse seu smartphone, para extração, construção, distribuição e descarte? Qual o impacto ambiental dos eletrônicos e objetos que você tem ou faz uso? Como você chega na escola? Quanto tempo demora no banho? Quais alimentos você consome? Consome carne? (Cito a indústria global da produção de carne e o desperdício absurdo de água e terra da agricultura, etc). São alguns exemplos de como abordo em sala de aula. Gosto de citar também os avanços tecnológicos para aferir essas mudanças e impactos globais, como os serviços de satélites, capazes de medir com precisão absurda, o clima, as nuvens, o solo, queimadas, desmatamento, aerossóis, a temperatura em cada ponto e região do planeta e em tempo real. E por fim as ações que podem ser tomadas em relação a todo esse processo. Qual nosso papel? É reversível? Quais são os países mais poluentes? Qual é a lógicas desses governos e países? E o nosso país? O que fazemos? O que temos em nossas mãos? Qual nossa responsabilidade? Qual é o nosso papel?” - 7

A desinformação acerca do tema vem crescendo com o passar dos anos, questões científicas como informações sobre as mudanças climáticas e outros assuntos de natureza ambiental têm também ganhado maior projeção nas diferentes mídias (NUNES; ZAMPARONI, 2018). Estes autores assinalam também que de um lado a informação sobre o tempo e clima é cada vez mais presente, por outro a forma como ela tem sido divulgada não contribuiu, necessariamente, para um conhecimento mais preciso dos fenômenos atmosféricos, que estão entre os que mais diretamente influenciam a vida das pessoas.

De acordo com o Currículo em Movimento da Educação Básica do Distrito federal, nos anos finais do ensino básico, intenciona-se desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta e da sustentabilidade socioambiental, ampliando o conhecimento sobre solo, ciclos biogeoquímicos, camadas terrestres, interior do planeta, clima e seus efeitos sobre a vida na terra. Os professores que atuam nas séries finais do ensino fundamental, lecionam sobre o tema das mudanças climáticas globais, no entanto, dois professores (7 e 12), disseram que não está na base curricular do Distrito Federal, o que demonstra desinformação com relação ao conteúdo exigido nos parâmetros curriculares obrigatórios.

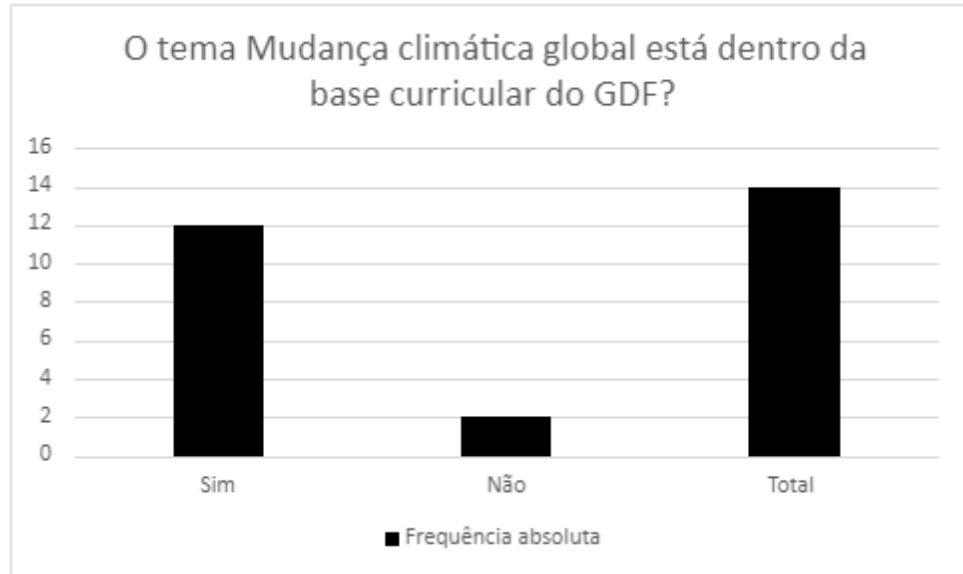


Figura 4. Frequência absoluta das respostas sobre se o tema de mudanças climáticas globais consta na base curricular do GDF

4 CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos neste trabalho, pode-se verificar a importância da abordagem do tema das mudanças climáticas globais, visto que as ações dos seres humanos contribuem para que as mudanças ocorram de maneira mais acelerada. A opinião dos professores participantes fora divergente nos aspectos de se as mudanças climáticas são naturais, antrópicas ou ambas. Diante disto, observou-se que alguns professores não possuem conhecimento consolidado e sedimentado sobre o tema e desconhecem artigos ou fontes confiáveis, baseando-se somente nos livros didáticos oferecidos pela secretaria de educação do Distrito Federal.

Há uma desinformação por parte dos professores de que este conteúdo está na base curricular do Distrito federal, porém abordam de maneira superficial este tema. Com relação as análises do questionário, há uma necessidade urgente de encontrar alternativas de aprendizagem, como por exemplo o uso das tecnologias, jogos etc., como alternativas didáticas e conscientização de como podemos amenizar os impactos antrópicos na natureza.

REFERÊNCIAS

- ADUAN, Roberto Engel; VILELA, Marina de Fátima; REIS JÚNIOR, Fábio Bueno dos. **Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta**. 1.ed. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2004. 23 p.
- BODGAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994. 167 p.
- BROCKE, Jan Vom; ROSEMANN, Michael. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. AMGH Editora, 2013. 623 p.
- CASAGRANDE, Alessandro; SILVA JÚNIOR, Pedro; MENDONÇA, Francisco. "**Mudanças climáticas e aquecimento global: controvérsias, incertezas e a divulgação científica**." Paraná: Revista Brasileira de Climatologia 8, 2011. p.30-44.
- CHIMENTÃO, Lilian Kemmer. "**O significado da formação continuada docente**." Paraná: 4º Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar, 2009. p. 6.
- CLUBE DE ASTRONOMIA MÁRIO SCHENBERG. **Nasce uma estrela**. Rio de Janeiro, 21 de setembro de 2000. Disponível em: <<http://www.cbpf.br/~martin/CAMS/Estrelas/vidaestrelas.html#planebuV>>
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento da Educação Básica: Pressupostos Teóricos**. Brasília, 2014.
- FERREIRA, Lúcia Gracia; FERREIRA, Lucimar Gracia; FERREIRA, Adriana Guerra. "**Fazer Docente: reflexões em torno da formação, do trabalho e das especificidades da área de atuação docente**." Trabalho Docente e Formação: CIIE, 2014. p 224-231.
- GARCIA, Everton Viesba; VIESBA, Leticia Moreira; ROSALEN, Marilena. **Educação ambiental para a sustentabilidade: formação continuada em foco**. Minas Gerais: Revista Multidisciplinar (FINOM), 2019. v. 16, n. 1, p. 10-24.
- GÓMEZ, J. M. R.; CARLESSO, F; VIEIRA, L.E; SILVA, L. da. **A irradiância solar: conceitos básicos**. São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física, 2018. v. 40, 12 p.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. eds 2014. *Climate change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 1132 pp.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. eds 2018. *Climate change 2018: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 630 pp.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. eds 2021. *Climate change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of*

the Intergovernmental Panel on Climate Change. . Cambridge: Cambridge Univ. Press. 3949 pp.

JACOBI, Pedro Roberto; GUERRA, Antônio Fernando S.; SULAIMAN, Samia Nascimento; NEPOMUCENO, Tiago. **Mudanças climáticas globais: a resposta da educação**. São Paulo: Revista Brasileira de Educação, 2011. v. 16, n. 46, p. 135-148.

MARGULIS, Sergio. **Mudanças do clima: tudo que você queria e não queria saber**. 1.ed. Rio de Janeiro. Editora Anja Czymmeck, 2020. 179 p.

NASA- National Aeronautics and Space Administration. **O que causou o aquecimento do início do século XX?** Disponível em:< <https://skepticalscience.com/translation.php?a=10&l=10>>, Acesso em 05/10/2021 as 17:20

NUNES, Lucí Hidalgo; ZAMPARONI, Cleusa Aparecida Gonçalves Pereiza. **A mídia em foco: exemplos de desinformação climática**. Coimbra, 2014. Disponível em: <digitalis.uc.pt/pt-pt/livro/mídia_em_foco_exemplos_de_desinformação_climatica>. Acesso em 08 de out. de 2021.

OLIVEIRA, Euclides Reuter de; MONÇÃO, Flávio Pinto; TONISSI, Rafael Henrique; GÓES, Buschinelli; GABRIEL, Andréa Maria de Araújo; PAZ, Ibiara Correia de Lima Almeida; NÄÄS, Irenilza de Alencar; SANTOS, Rodrigo Couto; MOURA, Lais Valenzuela. **Bioprodutos do cerrado: Alternativas alimentares na redução da emissão de metano em bovinos—estudo de caso**. Dourados, MS: Revista Agrarian, 2014. v. 7, n. 24, p. 369-381.

OLIVEIRA, Marcos José de; CARNEIRO, Celso Dal Ré; VECCHIA, Francisco Arthur Silva; BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello. "**Ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima**." São Paulo: Terrae Didática, 2018. v. 13, n. 3, p.149-184.

RICKLEFS, R. E. **A economia da Natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro. Guanabazufa Koogan, 2016. 805 p.

SILVA, Robson Willians da Costa.; PAULA, Beatriz Lima de. **Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural**. São Paulo: Terrae Didática, 2009. v. 5, n. 1, p. 42-49.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Atualização do Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Naturais-Diurno**. Faculdade UnB de Planaltina, 167 p, 2019. Disponível em: < http://fup.unb.br/wp-content/uploads/2020/07/PPC_CND_2020.pdf>

VALE, Mariana M.; ALVES, Maria Alice S.; LORINI, Maria Lúcia. **Mudanças climáticas: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira**. UFRJ: Oecologia Australis, 2009. v. 13, n. 3, p. 518-534.

ZUFFO, Antônio Carlos. **O Sol, o motor das variabilidades climáticas**. São Paulo: Revista DAE, 2015. v. 63, n. 198, p. 6-24.

APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO

1. Concorda em participar da pesquisa?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2. Qual a sua graduação?

3. Possui pós graduação/mestrado/ doutorado?

Marque todas que se aplicam.

Pós graduação

Mestrado

Doutorado

Outro: _____

4. Se sim, em quê?

20/12/2021 10:30

Termo de Consentimento Livre Esclarecido-TCLE

5. Quais disciplinas e em quais séries você atua?

6. Há quanto tempo atua como docente?

7. Na sua opinião, mudanças climáticas globais são uma realidade? Por quê?

8. Na sua opinião, você acredita que as mudanças climáticas globais são um fator antropogênico ou natural? Por quê?

9. Você acha que o padrão de comportamento e consumo da população humana nos últimos 50 anos contribuiu para as mudanças climáticas globais? Você aborda essa relação em sala de aula?

10. Você conhece ou utiliza, em sala de aula, algum artigo científico ou referência bibliográfica sobre mudanças climáticas globais?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

11. Se sim, quais artigos científicos ou referências bibliográficas?

12. Como você aborda este tema em sala de aula?

20/12/2021 10:30

Termo de Consentimento Livre Esclarecido-TCLE

13. O tema Mudança climática global está dentro da base curricular do GDF?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Termo de Consentimento

LivreEsclarecido-TCLE

Prezados/as Professores/as de Ciências Naturais, com o intuito de conhecer sobre a abordagem do tema Mudanças Climáticas Globais em sala de aula, eu, como estudante do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Faculdade UnB Planaltina, o/a convidopara participar de minha pesquisa de TCC sobre como este assunto é abordado em sala de aula.

Sua participação na pesquisa é voluntária e em hipótese algum seu nome será divulgado. Os dados serão analisados coletivamente e divulgados em publicações ou eventos científicos. Caso tenha dúvidas, procure-me pelo e-mail: brunabrantsunb@gmail.com
