

*MUDANÇAS MICROCLIMÁTICAS EM PORTO NACIONAL (TO) E SUAS RELAÇÕES COM O RESERVATÓRIO DA UHE LUIS EDUARDO MAGALHÃES: UM ESTUDO PERCEPTIVO COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO*

## **MUDANÇAS MICROCLIMÁTICAS EM PORTO NACIONAL (TO) E SUAS RELAÇÕES COM O RESERVATÓRIO DA UHE LUIS EDUARDO MAGALHÃES: UM ESTUDO PERCEPTIVO COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Lucas Barbosa e Souza  
Universidade Federal do Tocantins  
lbsgeo@uft.edu.br

Willian Pereira Gomes  
Universidade Federal do Tocantins  
willianpgomes@hotmail.com

### **CLIMA E ENSINO: ABORDAGENS PRESENTES E PERSPECTIVAS FUTURAS**

#### **RESUMO:**

A opção pelo uso da energia hidrelétrica no Brasil tem levado à construção de muitas usinas com essa finalidade. Tais usinas demandam a formação de grandes reservatórios de água, via represamento dos rios. Discussões na literatura sobre o papel desses reservatórios nas mudanças microclimáticas e em escala local normalmente apontam impactos mínimos. Porém, a população vizinha a esses empreendimentos hidrelétricos percebe as alterações ambientais em suas localidades e, em muitos casos, tende a vincular possíveis mudanças microclimáticas à presença desses reservatórios. O presente trabalho visa conhecer a percepção dos estudantes de 3º ano do Centro de Ensino Médio Félix Camoa sobre as influências do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães nas possíveis mudanças microclimáticas na cidade de Porto Nacional, Estado do Tocantins. Para tanto, foi construído um questionário abordando aspectos perceptivos sobre o clima local, antes e depois da instalação da UHE, além de conceitos em Climatologia, capazes de interferir na percepção dos estudantes sobre o tema. Os resultados apontam que tal percepção está principalmente baseada no senso comum e que importante contribuição pode ser oferecida pelo ensino de Climatologia, no sentido de melhorar esse quadro.

#### **MICROCLIMATIC CHANGES IN PORTO NACIONAL (TO) AND ITS RELATIONS WITH THE RESERVOIR OF UHE LUIS EDUARDO MAGALHÃES: A PERCEPTUAL STUDY WITH STUDENTS OF 3rd YEAR OF HIGH SCHOOL**

#### **ABSTRACT:**

The option for the use of hydropower in Brazil has led to the construction of many plants for this purpose. Such plants require the formation of large water reservoirs by damming of rivers. Discussions in the literature about the role of these reservoirs in microclimatic changes and local level usually show minimal impacts. However, local residents of these hydroelectric ventures perceive environmental changes in their localities and in many cases, tend to bind possible microclimatic changes to the reservoirs. The present work aims to understand the perception of students of 3rd year of the Center of High School Felix Camoa upon the influence of reservoir UHE Luis Eduardo Magalhães about possible changes in the microclimate in Porto Nacional, Tocantins State. To that purpose, it was made a questionnaire covering aspects of perception about the local weather before and after installation of the UHE, and concepts in climatology that can interfere the perception of students on the topic. The results show that this perception is largely based on common sense and that important contribution can be offered by the teaching of Climatology, in order to improve this situation.

## **INTRODUÇÃO:**

Apesar das restrições socioeconômicas e ambientais aos projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes de energia não-convencionais, como a energia eólica e a solar, a matriz hidráulica ainda é a principal fonte de energia elétrica do Brasil (SOUZA e GALVANI, 2009). Atualmente, a formação de reservatórios artificiais para construção de usinas hidrelétricas tem sido tema de estudos científicos no país, principalmente devido às alterações que ocorrem no meio ambiente. No Brasil, têm sido projetadas e construídas inúmeras usinas hidrelétricas, nas principais bacias, com destaque para a Bacia do Tocantins-Araguaia, que banha o Estado do Tocantins.

Considerando esse panorama, este trabalho surgiu no intuito de conhecer a percepção dos alunos do 3º ano do Centro de Ensino de Médio Félix Camoa a respeito de possíveis mudanças microclimáticas em Porto Nacional (TO), a partir da formação do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Luis Eduardo Magalhães, em 2001/2002. Em um primeiro momento, buscou-se amparo na literatura sobre o tema, para em seguida averiguar os aspectos perceptivos dos estudantes a respeito da ocorrência do mencionado fenômeno em Porto Nacional. Desse modo, procurou-se verificar se eles acreditam que um reservatório pode implicar mudanças na temperatura de uma cidade, identificando se houve aumento do desconforto térmico em Porto Nacional após a criação do lago artificial e a que eles atribuem essas mudanças, dentre outras questões relacionadas. O conhecimento desses aspectos poderá, em última instância, orientar um trabalho pedagógico mais adequado ao ensino de Climatologia no âmbito escolar, a partir da abordagem de temas de interesse local.

Apesar da existência de muitos trabalhos de pesquisa a respeito dos impactos ambientais gerados pela construção de usinas hidrelétricas, a literatura ainda fala pouco especificamente acerca dos impactos climáticos desses empreendimentos. Essa característica está presente no caso da UHE Luis Eduardo Magalhães, no rio Tocantins, uma vez que não foram verificados estudos sobre os impactos climáticos promovidos pela construção dessa hidrelétrica. Porém, atribui-se, segundo a percepção de muitos moradores locais, que um dos fatores responsáveis pelo aumento da temperatura em Porto Nacional nos últimos anos foi a construção do reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães. No entanto, conforme mencionado, não se tem comprovações científicas desse fato, o que exige cuidado em realizar tal afirmação. Logo, torna-se importante verificar como esse tema foi tratado em outras localidades, no sentido de obter informações que apontem possibilidades de discussão e indícios a serem observados.

Portanto, foi com base na escassez de estudos microclimáticos em lagos artificiais no Tocantins que se procurou desenvolver este estudo, que busca conhecer a percepção de alunos de ensino médio a respeito das características microclimáticas de Porto Nacional antes e após a formação do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães.

## **IMPLICAÇÕES MICROCLIMÁTICAS DOS RESERVATÓRIOS E A PERCEPÇÃO DO CLIMA:**

Para Souza e Galvani (2009), os efeitos sociais e ambientais de usinas hidrelétricas manifestam-se desde que a escala dos empreendimentos cresceu para a de dezenas de megawatts. Todavia, esses efeitos foram tratados de maneira pouco compromissada até que as preocupações ambientais em relação à geração de energia elétrica crescessem o suficiente para tornar-se alvo de debate público, principalmente a partir da década de 1970.

Pelo avanço do número de construções de usinas hidrelétricas em diversas regiões do Brasil, se tem dado importância a temas de pesquisas científicas relacionadas a reservatórios ou lagos artificiais principalmente nos últimos 20 ou 30 anos. Entretanto, poucos têm sido os trabalhos científicos que procuram avaliar e investigar o efeito microclimático da troca de vegetação, em decorrência da formação da lâmina d'água (SANCHES e FISCH, 2005).

No Brasil, um dos primeiros trabalhos realizados nessa linha foi o de Grimm (1988), que desenvolveu uma abordagem estatística para um conjunto de elementos climáticos junto à UHE de Itaipu (Bacia do Paraná), tomando como referência dois períodos distintos (antes e depois da formação do reservatório da hidrelétrica) para verificar se houve mudança nos elementos microclimáticos em função da lâmina d'água. Os resultados mostraram, de modo geral, um ligeiro aumento da temperatura mínima e a diminuição da temperatura máxima, particularmente para o mês de agosto, quando comparadas as estações de Itaipu e Cascavel. Já quando comparadas as estações de Guaíra e Cascavel, observou-se aumento das temperaturas das 9 e 15 horas, assim como na temperatura mínima. Todavia, não foram verificadas alterações significativas nas temperaturas das 21 horas e na temperatura máxima, o que também parece indicar que o efeito mais notável se apresenta na redução da amplitude. Considerando que Grimm (1988) também observou aumento na evaporação em ambas as comparações, possivelmente os efeitos na temperatura foram produzidos pela maior presença de vapor d'água na atmosfera, influenciando na redução da amplitude térmica.

Sanches e Fisch (2005), preocupados com os impactos da construção de lagos artificiais na Amazônia, fizeram uma investigação na UHE de Tucuruí, na Bacia do rio Tocantins, Estado do Pará, sobre a distribuição de chuvas antes e depois da formação do lago artificial. Utilizaram dados diários e totais mensais de precipitação dos períodos de 1972 a 1983 (pré-enchimento) e de 1984-1996 (pós-enchimento), não observando diferenças significativas do ponto de vista estatístico.

Embora a principal justificativa empregada pelo senso comum em relação ao papel dos reservatórios no aquecimento do microclima de entorno seja a presença do espelho d'água e a radiação refletida, sabe-se que esta não é uma explicação válida. De acordo com Ayoade (2007), a radiação solar refletida pelo albedo de superfície mantém suas características de comprimento de onda, portanto de ondas curtas (sobretudo na faixa visível). Nesse sentido, tal radiação é incapaz de gerar o aquecimento do ar atmosférico, papel este exercido pela radiação terrestre, de ondas longas (na faixa

do infravermelho). No entanto, via evaporação da água do reservatório, é possível a liberação de calor latente na atmosfera, contribuindo para o seu aquecimento e para a redução da amplitude térmica (BELTRANDO e CHÉMERY, 1995).

O estudo do clima é fundamental para compreender como se sucederam essas transformações, além de auxiliar a previsão dos seus desdobramentos, compreendendo o homem como agente que influencia e sofre influências, de ordem fisiológica e perceptiva (SILVA, PINTO e SOUZA, 2010a). De acordo Silva, Pinto e Souza (2010a; 2010b), outra maneira de estudar o clima, além dos dados quantitativos de precipitação, umidade, temperatura etc., se refere à investigação do conforto térmico e da percepção do homem em relação ao ambiente atmosférico que o circunda, sendo este clima percebido muitas vezes distinto do clima mensurado pelos equipamentos e métodos científicos tradicionais. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho não reside na pesquisa climatológica convencional (a partir de mensurações de elementos climáticos), mas na percepção sobre possíveis mudanças microclimáticas em Porto Nacional, nos últimos dez anos (período de existência da UHE Luis Eduardo Magalhães), por parte dos alunos de 3º ano do Centro de Ensino Médio Félix Camoa.

As variáveis envolvidas para se entender a percepção climática e a sensibilidade ao clima estão relacionadas a fatores biológicos (idade e compleição física), psicológicos (ordem emocional) e sociais (tempo de moradia no local e cultura) (SILVA, PINTO e SOUZA, 2010a). Em Portugal, Monteiro (1995) desenvolveu um estudo sobre a percepção do clima entre os moradores da cidade do Porto, demonstrando que a percepção está estritamente ligada a fatores imediatistas ou a semelhança com experiências vividas e registradas na memória, em contraposição ao conhecimento científico sobre a gênese e a dinâmica climática em escala regional ou local. Desse modo, a percepção climática poderá influenciar o discurso coletivo e as reações dos indivíduos, sem que haja, necessariamente, a constatação objetiva de um dado fenômeno, o que exige cuidado no manejo desse tipo de questão.

## **A ÁREA DE ESTUDO:**

Porto Nacional localiza-se na porção central do Estado do Tocantins, entre os paralelos 10° e 11° de latitude sul e entre os meridianos 48° e 49° de longitude oeste (Figura 1). Segundo Souza (2011), seu clima é influenciado especialmente pela atuação da Massa Tropical Atlântica, ao longo de todo o ano, porém com incursões habituais da Massa Equatorial Continental e, em menor número, de sistemas polares já bastante tropicalizados. De acordo com as Normas Climatológicas de 1961-1990, a temperatura média anual no município é de 26,1 °C e a média pluviométrica é de 1667,9 mm.

Porto Nacional conta com uma população em torno dos 45.000 habitantes, sendo concentrados 86% deste montante em sua área urbana (SILVA, PINTO e SOUZA, 2010a). Sobretudo na última década, a cidade vem presenciando mudanças ambientais significativas, sendo que a criação do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães (2001/2002) foi acompanhada pela expansão urbana, com a implantação de novos loteamentos (como o Residencial Jardim América, por exemplo) e de

novos conjuntos habitacionais (como a Vila Operária, por exemplo), além do visível aumento da frota de veículos. Todos esses fatores podem ter exercido influência sobre os aspectos microclimáticos locais, embora os estudos ainda sejam incipientes nesse campo.

Todavia, Azevedo, Pinto e Souza (2011), em estudo realizado sobre o clima urbano de Porto Nacional, em episódios de inverno e de verão, apontaram para a manifestação de ilhas de calor especialmente na porção central da cidade. Tal fenômeno mostrou-se mais nítido no final do inverno (episódio observado no mês de setembro/2010). Segundo esses autores, apesar dessa porção da área urbana concentrar a ocupação e o tráfego de veículos, além de possuir poucas áreas verdes, as ilhas de calor podem estar também relacionadas à sua maior proximidade com o lago artificial, uma vez que em alguns momentos o aumento da temperatura foi acompanhado de um aumento da umidade relativa, em ocasiões de atuação da Massa Equatorial Continental, com ventos de oeste (mesma posição do reservatório em relação à cidade). Esses fatos indicam a necessidade da realização de estudos geográficos sobre o clima em Porto Nacional, inclusive em relação à percepção climática, tendo sido esta uma das motivações para a realização deste estudo.

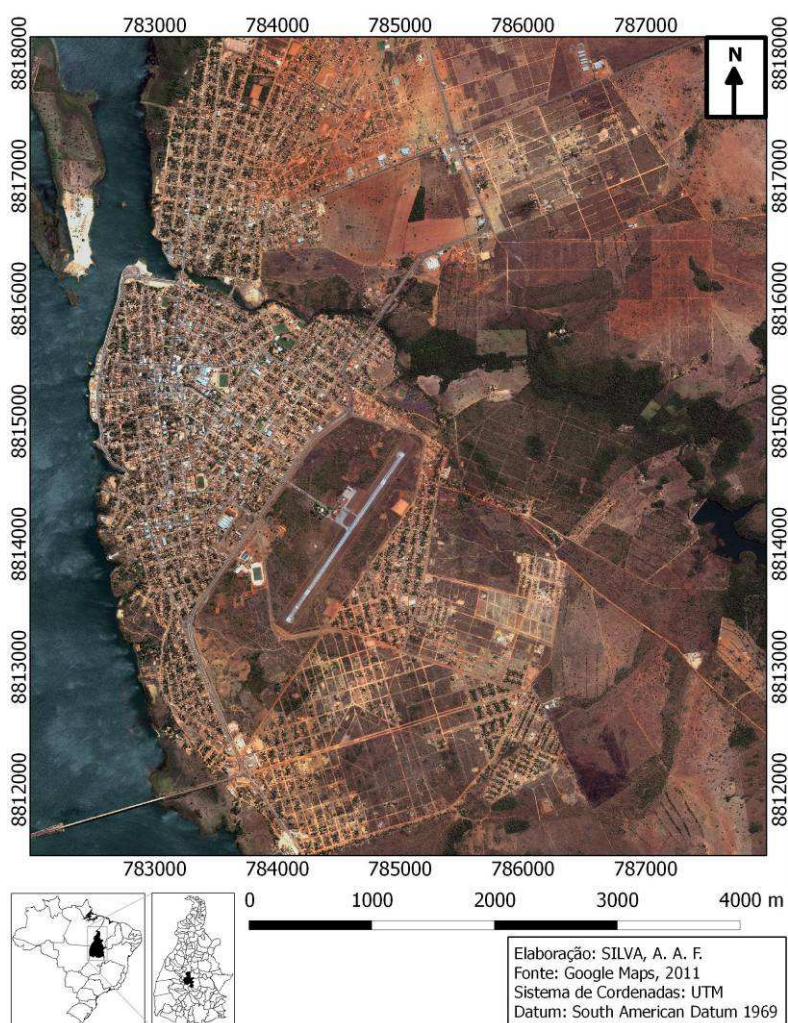


Figura 1. Localização do Município de Porto Nacional (TO), com destaque para a área urbana (2006).

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:**

No sentido de buscar amparo teórico, realizou-se primeiramente um levantamento de pesquisas relacionadas ao tema, buscando identificar possíveis contribuições a esta investigação. Nesse sentido, destacaram-se os trabalhos de Grimm (1988), Sanches e Fisch (2005) e Souza e Galvani (2009), que tratam de mudanças microclimáticas causadas por reservatórios de UHE's.

Em termos operacionais, foi realizada a elaboração e aplicação de um questionário em três turmas de 3º Ano do Centro de Ensino Médio (CEM) Félix Camoa, com questões relacionadas à temática em foco: a percepção climática em Porto Nacional antes e após a criação do reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães e o conhecimento dos estudantes sobre fatores intervenientes em alterações microclimáticas. A construção e a aplicação do questionário foram baseadas nas recomendações de Marangoni (2005) e de Oliveira (2008), voltadas às pesquisas qualitativas.

O questionário foi composto por questões abertas e fechadas. Na primeira parte foram solicitados dados para a caracterização do sujeito, como sexo, idade e tempo de residência em Porto Nacional. Em seguida, foram propostas questões específicas no campo da percepção climática, de modo semelhante a Silva, Pinto e Souza (2010a), que investigaram aspectos da percepção climática com moradores de diferentes setores da cidade de Porto Nacional.

Os questionários foram aplicados no dia 22/11/2011, após autorização da direção da unidade escolar. Foi usado como quesito fundamental para responder às questões a condição do estudante residir na cidade há pelo menos 10 anos, para que pudesse ter noção de suas características climáticas antes e após a formação do referido reservatório. Foram solicitados os alunos que se dispunham a participar da pesquisa e que se enquadrassem no perfil, sendo que 32 alunos se apresentaram e responderam ao questionário composto por 8 questões (abertas e fechadas). Do total de 32 sujeitos, 19 foram do sexo masculino (59%) e 13 do sexo feminino (41%), com idades entre 18 e 26 anos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

Em relação à primeira questão (Tabela 1), os sujeitos responderam se haviam percebido aumento na temperatura de Porto Nacional na última década (período de existência da UHE Luiz Eduardo Magalhães) e, em caso positivo, indicar as possíveis causas desse fenômeno. Em sua maioria, os alunos afirmaram ter percebido aumento na temperatura na cidade neste período (22 alunos ou 68% do grupo de sujeitos), atribuindo como principal causa o reservatório. No entanto, 10 alunos (32%), disseram perceber que a temperatura da cidade continua a mesma na última década, ou seja, que não percebem nenhum aumento da temperatura no local.

Tabela 1

*Você acredita que ocorreu um aumento da temperatura de Porto Nacional, da época de sua infância para os dias atuais? (em caso positivo, quais seriam as causas)*

n=32

RESPOSTAS	Nº DE SUJEITOS	CAUSA ATRIBUÍDA	Nº DE RESPOSTAS
		Formação do reservatório.....	20
Sim	22	Não sabem apontar.....	2
		TOTAL.....	22
Não	10		

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

Na segunda questão (Tabela 2), foi perguntado se os sujeitos percebiam a existência de diferenças de temperatura entre os setores da cidade, apontando aqueles percebidos como normalmente mais quentes. Grande parte dos alunos (29 alunos ou 90% do grupo de sujeitos) responderam que percebiam diferenças espaciais de temperatura na área urbana, citando o Jardim Municipal e o Centro como setores mais quentes da cidade. Tais setores, igualmente próximos das margens do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, também foram apontados por Azevedo, Pinto e Souza (2011) como locais sob manifestação de ilhas de calor, nas condições destacadas anteriormente, o que denota certa semelhança entre a abordagem objetiva e subjetiva do fenômeno. Outros 3 alunos (10%) responderam não perceber diferenças de temperatura na área urbana.

Tabela 2

*Para você, existe algum setor da cidade de Porto Nacional que normalmente é mais quente que os demais:*

n=32

RESPOSTAS	Nº DE SUJEITOS	LOCAL MENCIONADO	Nº DE RESPOSTAS
		Jardim Municipal.....	27
Sim	29	Centro.....	2
		TOTAL.....	29
Não	3		

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

Por outro lado, na terceira questão (Tabela 3) os sujeitos deveriam apontar se a cidade tem setores que são mais frios que os demais e, em caso de uma percepção positiva, citá-los. O mesmo número de alunos (29 alunos ou 90% do grupo de sujeitos), responderam que percebiam essa diferença, todos citando o Jardim Querido como o setor normalmente mais frio da cidade. Os outros 3 alunos (10%) confirmaram a percepção apontada na questão anterior, considerando que a temperatura é a mesma em toda cidade. De fato, o Jardim Querido está situado mais distante do reservatório, além do estar assentado no fundo do vale do Ribeirão São João, o que favorece as temperaturas mais amenas, configurando-se como ilha de frescor (AZEVEDO, PINTO e SOUZA, 2011).

Na quarta questão (Tabela 4), os alunos teriam que atribuir notas de 0 a 10, de acordo com o potencial de diferentes fenômenos para alterar o clima de uma cidade, sendo a nota 0 referente a “nenhum potencial” e a nota 10 referente a “máximo potencial”. Foram apresentadas as seguintes opções de fenômenos: urbanização, aumento do número de veículos, aumento do número de pessoas, retirada da vegetação, formação de grande reservatório nas proximidades, melhoria da infraestrutura da cidade e aquecimento global. A opção “melhoria da infraestrutura da cidade”, apesar de não estar diretamente ligada à questão do aumento da temperatura, foi inserida somente como elemento de controle, no sentido de averiguar se os estudantes conseguem identificar os principais condicionantes do sistema climático urbano e aqueles elementos não diretamente condicionantes.

Tabela 3

*Para você, existe algum setor da cidade de Porto Nacional que normalmente é mais frio que os demais:*

n=32

RESPOSTAS	Nº DE SUJEITOS	LOCAL MENCIONADO	Nº DE RESPOSTAS
		Jardim Querido.....	29
Sim	29	TOTAL.....	29
Não	3		

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.



Tabela 4

“Observe as opções a seguir e dê notas (0 a 10) de acordo com seu potencial para alterar o clima de uma cidade (considerando 0 – nenhum potencial e 10 – máximo potencial)”:

n = 32

RESPONSÁVEIS	MÉDIA DE PONTOS
Formação de grande reservatório nas proximidades	9,0
Aumento do número de veículos	9,0
O aquecimento global	8,0
Melhoria da infraestrutura da cidade	7,0
Urbanização	6,0
Retirada da vegetação	6,0
Aumento do número de pessoas	5,0

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

As opções que mais se destacaram (com as médias mais altas) foram a formação de “grande reservatório nas proximidades” e o “aumento do número de veículos” (média de 9,0 pontos), seguidas pelo “aquecimento global” (média de 8,0 pontos). Isso mostra que, além da formação do reservatório, que normalmente é mencionada pela população para justificar a percepção de calor na cidade, os sujeitos demonstram certo conhecimento sobre outros fatores que poderão repercutir no microclima local, como o exemplo da frota de veículos. Com relação ao “aquecimento global”, se trata possivelmente de uma categoria apontada por conta de influências dos meios de comunicação, uma vez que não se trata de um fenômeno em escala local. Todavia, elementos condicionantes importantes, como a “retirada da vegetação” e a “urbanização” permaneceram com média mais baixa (de 6,0 pontos), enquanto a opção “melhoria da infraestrutura da cidade”, que não mostra correlação direta, obteve média de 7,0 pontos. Esses resultados apontam possibilidades de trabalho em relação aos conceitos fundamentais no campo da Climatologia, ao revelar equívocos dos estudantes ao interpretar o fenômeno. Nas aulas de Geografia, nota-se a importância de se trabalhar com os conceitos de maneira aplicada, levando os alunos a perceberem os fenômenos climáticos que os cercam.

Já na quinta questão (Tabela 5), os alunos responderam se a presença de um grande reservatório nas proximidades de uma cidade é capaz de tornar o clima mais fresco, mais quente ou se sua presença não alteraria a temperatura. Nenhum aluno acredita que um reservatório pode deixar a cidade mais fresca, no entanto 25 alunos (78%) responderam que a cidade tende a ficar mais quente com a formação de um reservatório, e 7 alunos (22%) acreditam que a formação de um reservatório não altera a temperatura de uma cidade. Conforme já apontado, a maioria dos sujeitos atribui ao reservatório a capacidade de aquecer o ar sobre a cidade, embora na maioria das vezes façam uso de argumentos incorretos, segundo o ponto de vista da Climatologia, para justificar tal percepção.

Tabela 5

*“Para você, a presença de um grande reservatório nas proximidades de uma cidade é capaz de”:*

n = 32

PAPEL ATRIBUÍDO	NÚMERO DE RESPOSTAS
Tornar o clima mais quente	25
Tornar o clima mais fresco	-
Praticamente não alteraria o clima	7
TOTAL	32

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

Na sexta questão (Tabela 6), os alunos responderam se seus conhecimentos sobre o tempo e o clima podem ser considerados: suficiente para compreender os fenômenos atmosféricos e entender a previsão do tempo pelos meios de comunicação (muito bom); suficiente para se ter alguma noção sobre os fenômenos atmosféricos e a previsão do tempo (razoável); ou insuficiente para compreender o que se passa na atmosfera e na previsão do tempo (fraco). A primeira opção foi escolhida por 6 alunos (19%), a segunda por 26 alunos (81%) e a terceira opção por nenhum aluno. Isso mostra que os estudantes consideram ter alguma formação para a compreensão dos fatores climáticos, embora esse conhecimento possa ser aperfeiçoado em suas aulas de Geografia, sobretudo a partir da utilização de exemplos e casos locais, conforme destacado anteriormente.

Tabela 6

*“Você considera que o seu conhecimento sobre o tempo e o clima é:”*

n = 32

QUALIDADE ATRIBUÍDA	NÚMERO DE RESPOSTAS
Muito bom	6
Razoável	26
Fraco	-
TOTAL	32

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

Já na sétima questão (Tabela 7), os alunos avaliaram a escola, a respeito de possibilitar aos alunos noção adequada sobre o estudo de tempo e do clima. Dentre o grupo pesquisado, 22 alunos (69%) acreditam que escola possibilita uma boa noção sobre o estudo do tempo e do clima, 10 alunos (31%) acreditam que a mesma possibilita alguma noção sobre o estudo do tempo e do clima, e nenhum aluno acredita que a escola não lhes possibilita noção sobre o estudo do tempo e do clima. Nesse sentido, avaliam positivamente o conhecimento construído no ambiente escolar sobre o conteúdo de Climatologia, embora o presente artigo não tenha a pretensão de avaliar o ensino. Por outro lado, objetiva-se apenas conhecer a percepção climática a partir das implicações produzidas pela construção da UHE Luis Eduardo Magalhães, o que pode ser influenciado parcialmente pelo conhecimento formal dos estudantes acerca do tema, ainda que não se restrinja a esse condicionante.

Tabela 7

“Você considera que a escola possibilita a você:”

n = 32

QUALIDADE ATRIBUÍDA	NÚMERO DE RESPOSTAS
Uma boa noção sobre o estudo do tempo e do clima	22
Alguma noção sobre o estudo do tempo e do clima	10
Nenhuma noção sobre o estudo do tempo e do clima	-
TOTAL	32

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

Na oitava e última questão (Tabela 8), os alunos deveriam informar onde eles mais ouvem falar sobre tempo e clima, demonstrando suas fontes de conhecimento sobre o assunto. Para tanto, foram oferecidas as seguintes opções: TV, jornais, livros, internet, revistas e escola, podendo ser selecionada mais de uma opção, a critério do sujeito. Todas as opções foram marcadas, sendo a escola informada por todos os estudantes como fonte de informação (32 alunos ou 100% do grupo de sujeitos), seguida pelos livros (27 alunos ou 84% do grupo de sujeitos), pela internet (24 alunos ou 75% do grupo de sujeitos), pelas revistas (21 alunos ou 65% do grupo de sujeitos), pela TV (18 alunos ou 56% do grupo de sujeitos) e pelos jornais (17 alunos ou 53% do grupo de sujeitos). Tal resultado deixa claro que os alunos acreditam que a escola é responsável por grande parte do seu aprendizado e das informações recebidas em relação à temática.

Tabela 8

“Onde você mais ouve falar sobre tempo e clima:”

n = 32

FONTES DE INFORMAÇÃO	NÚMERO DE SUJEITOS
Escola	32
Livros	27
Internet	24
Revistas	21
TV	18
Jornais	17

Fonte: questionários aplicados pelos autores, 22/11/2011. Org.: Willian Pereira Gomes, 2012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Embora ainda não se tenham comprovações científicas a respeito da evolução da temperatura de Porto Nacional na última década e das suas possíveis relações com o reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, o presente trabalho mostrou-se satisfatório no sentido de revelar os aspectos perceptivos de um grupo de estudantes acerca do fenômeno em questão. Logo, a principal ideia foi conhecer a percepção dos alunos sobre as variações temporais e espaciais da temperatura do ar sobre a cidade e a que eles atribuem as mudanças percebidas.

A formação de um reservatório ou lago artificial para a geração de energia elétrica acaba gerando impactos negativos, com o descontentamento dos moradores dos municípios atingidos por diferentes motivos, como mudanças na paisagem, por terem sido obrigados a se deslocar e por perderem sua maneira de sustento, como a pesca. Nesse caso, é natural que, diante de tal insatisfação, os moradores atribuam ao reservatório outros fenômenos negativos que venham a perceber após a sua formação, como o calor. Essa característica, observada entre os moradores de Porto Nacional, confirmou-se neste trabalho, quando foi considerado apenas um grupo de estudantes de nível médio.

Segundo os resultados obtidos, pôde-se entender que os alunos acreditam que Porto Nacional sofreu aumento de temperatura nos últimos 10 anos e que uma das principais causas foi a formação do reservatório que passou a existir neste mesmo período. Eles afirmam que a formação de um reservatório interfere na temperatura de uma cidade, tornando-a mais quente. Entretanto, diante das constatações verificadas nas pesquisas levantadas (em Itaipu e em Tucuruí), existem indicativos de que as alterações microclimáticas provocadas por reservatórios são menores do que as alterações percebidas pela população. Isso mostra a necessidade de estudos em Porto Nacional, para averiguação dessas alterações com base nos dados meteorológicos registrados nas últimas décadas.

Quando avaliaram seus próprios conhecimentos e aprendizado em relação ao tema, a maioria dos alunos alegou conhecer os fenômenos atmosféricos. Em sua percepção, a escola lhes possibilita uma boa noção sobre temas como tempo e clima, o suficiente para compreender os fenômenos que os cercam em seu cotidiano. Todavia, alguns equívocos verificados por ocasião das respostas parecem indicar que o aprofundamento dos estudos em Climatologia poderia esclarecer pontos importantes ligados às temáticas de interesse local e ao cotidiano dos estudantes, como o exemplo das possíveis mudanças microclimáticas causadas pelo reservatório que margeia a área urbana de Porto Nacional.

O modo como os estudantes interpretam o fenômeno oferece uma visão preliminar sobre a complexa relação perceptiva entre a formação do reservatório e a sua influência sobre a temperatura de Porto Nacional. No entanto, não se pode esquecer o efeito complicador representado por outros fatores que podem ter contribuído para as alterações microclimáticas na última década, tais como a urbanização, a retirada da vegetação, a impermeabilização do solo e as mudanças no albedo de superfície, o aumento do número de veículos e da própria população. Todos esses fatores ocorreram em Porto Nacional e podem ter contribuído, em maior ou em menor grau, para mudanças microclimáticas na cidade. Isso mostra a necessidade de continuação dos estudos para um aprofundamento do assunto.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os trópicos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

AZEVEDO, P. S.; PINTO, P. H. P.; SOUZA, L. B. **Distribuição espacial dos gradientes de temperatura e umidade do ar em Porto Nacional – TO: abordagem genética e dinâmica.** In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 2011, Palmas. **Anais...** Palmas: UFT, 2011. 1CD. 5 p

BELTRANDO, G.; CHÉMERY, L. **Dictionnaire du climat.** Paris: Larousse, 1995. (Larousse Références).

GRIMM, A. M. Verificação de variações climáticas na área do lago de Itaipu. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 5, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1988, p.II7-III1.

MARANGONI, A. M. M. C. **Questionários e entrevistas: algumas considerações.** In: VENTURI, L. A. B. (org.). *Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório.* São Paulo: Oficina de Textos, 2005, p.167-174.

MONTEIRO, A., Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em Climatologia: um estudo de caso no Porto. **Territorium**, n.2, Coimbra, 1995, p.51-63.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

SANCHES, F.; FISCH, G. **As possíveis alterações microclimáticas devido à formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí - PA.** *Acta Amazonica*, v.35, n.1, 2005, p.41 - 50.

SILVA, A. A. F.; PINTO, P. H. P.; SOUZA, L. B. **A percepção dos moradores de Porto Nacional (TO) sobre aspectos da gênese e da dinâmica climática local.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA E GEOGRÁFICA, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2010a, 15p.

SILVA, A. A. F.; PINTO, P. H. P.; SOUZA, L. B. **Dinâmica climática e conforto térmico em Porto Nacional – TO: uma abordagem preliminar com o auxílio da análise rítmica.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA E GEOGRÁFICA, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2010b, 11p.

SOUZA, L. B. **Participação das massas de ar e suas repercussões em Porto Nacional (TO): o exemplo 2009/2010.** In: MORAIS, F. (org.) *Contribuições à Geografia Física do Estado do Tocantins.* Goiânia: Kelps, 2011, p.179-197.

SOUZA, M. B.; GALVANI, E. **Formação de lagos artificiais e influências em microclimas: revisão bibliográfica.** In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 12, 2009, Montevideú. **Anais...** Montevideú, 2009, 13p.