

ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE DOIS RIOS DA BACIA DO ALTO TAPAJÓS – TELES PIRES E CRISTALINO – MT, DURANTE PERÍODO DE ESTIAGEM E CHEIA

CRISTIANE AKEMI UMETSU¹, RICARDO KEICHI UMETSU², KELLI CRISTINA APARECIDA MUNHOZ², HIGO JOSÉ DALMAGRO³ E ALEX VLADIMIR KRUSCHE⁴.

¹ Bióloga, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), CEP 78580-000, Alta Floresta – MT. E-mail: caumetsu@yahoo.com.br,

² Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

³ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

⁴ Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA)

RESUMO: Teles Pires e Cristalino são dois importantes Rios que cortam o Estado de Mato Grosso. Estudos nesses ambientes ainda são muito escassos, refletindo assim a necessidade de se conhecer melhor esses sistemas, afim de que possam ser conservados, mantendo suas condições naturais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento das variáveis físico-químicas durante período de estiagem e cheia de dois rios da Bacia do Alto Tapajós, Teles Pires e Cristalino no período compreendido entre os meses de julho de 2004 a junho de 2005, no município de Alta Floresta, MT. Mensalmente os Rios foram amostrados para determinar as concentrações de oxigênio dissolvido (OD), carbono orgânico dissolvido (COD), sedimento fino em suspensão, condutividade elétrica, temperatura e pH. No Rio Teles Pires COD, OD, pH e SF apresentaram correlação, $r = 0,909$, $r = -0,600$, $r = -0,719$ e $r = 0,861$, respectivamente, com a precipitação e, no Rio Cristalino a precipitação apresentou correlações negativas e positivas entre COD ($r = 0,792$), OD ($r = -0,787$), pH ($r = -0,680$) e CE ($r = -0,857$). A variação das condições limnológicas durante o período de amostragem evidenciou que ambos os Rios são fortemente influenciados pelas características ambiental e geomorfológica de suas bacias de drenagem, além da influência da precipitação pluviométrica. Entender a dinâmica desses processos pode se tornar uma importante ferramenta para avaliar possíveis mudanças nos padrões das variáveis limnológicas frente a ações antrópicas e eliminar seus efeitos maximizando a gestão dos recursos da água doce.

Termos para indexação: variáveis limnológicas, rios tropicais, hidroperíodo.

PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF TWO RIVERS IN THE UPPER BASIN TAPAJÓS, TELES PIRES AND CRISTALINO – MT, DURING DRY AND RAINY PERIOD.

ABSTRACT: Teles Pires and Cristalino are two major rivers that cross Mato Grosso State. Studies in these environments are still very scarce, reflecting the need to better know these systems, so they can be preserved by maintaining its natural conditions. The present work intended to evaluate the behavior of physical and chemical variables during dry and rainy season of two rivers in the Upper Basin Tapajós, Teles Pires and Cristalino from July 2004 to June 2005, in Alta Floresta, MT. In Teles Pires River, dissolved organic carbon (DOC), dissolved oxygen (OD), pH and fine sediment (FS) show correlation, $r = 0,909$, $r = -0,600$, $r = -0,719$ and $r = 0,861$, respectively, with precipitation and, in the Cristalino River precipitation presented positive and negative correlations between DOC ($r = 0,792$), DO ($r = -0,787$), pH ($r = -0,680$) and electrical conductivity (EC) ($r = -0,857$). The variation of the limnological conditions during the sampling, showed that both rivers are heavily influenced by environmental and geomorphological features of their watersheds, beyond the influence of rainfall. Understand the dynamics of these processes can be an important tool to assess possible changes in the patterns of limnological variables front of human actions and eliminate its effects maximizing the management of freshwater resources.

Index Terms: limnological variables, tropical rivers, hydroperiod.

INTRODUÇÃO

Somente 3% da água do planeta está disponível como água doce. Destes 3%, cerca de 75% estão congelados nas calotas polares, em estado sólido, 10% estão confinados em aquíferos e, portanto, a disponibilidade dos recursos hídricos no estado líquido é de aproximadamente 15% destes 3%. A água, portanto, é um recurso extremamente reduzido. O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade dos ciclos no planeta (Tundisi, 2003).

Entre os recursos naturais, um dos que representa os mais variados, legítimos e correntes usos, é indubitavelmente a água (Tucci, 2001). Assim, é de extrema importância conservar os ambientes aquáticos, mantendo suas condições naturais, afim de que tenham seus múltiplos usos garantidos (Esteves, 1998).

A Bacia Amazônica ocupa uma área de quatro milhões de quilômetros quadrados, possuindo um incontável número de grandes e pequenos rios e riachos. Suas águas representam uma quinta parte do total de água veiculada por todos os rios do mundo (Sioli, 1984). Teles Pires e Cristalino, que fazem parte dessa Bacia, são dois importantes Rios do Estado de Mato Grosso.

O Rio Cristalino possui grande parte do seu percurso inserido no Parque Estadual do Cristalino e Reserva Particular do Patrimônio Natural Cristalino. Suas nascentes estão localizadas na Serra do Cachimbo – PA, e inseridas da Reserva Biológica Nascentes da Serra do Cachimbo. Devido a isso, o este rio possui alto grau de preservação ambiental. Já o Rio Teles Pires faz parte de uma das regiões do Estado com maior desenvolvimento econômico, com diversificada e intensa ocupação e exploração dos recursos naturais (Fonseca, 2006).

Estudos nestes dois ecossistemas ainda são escassos, refletindo assim a necessidade de se conhecer sua real importância, principalmente do Rio Teles Pires, uma vez que é preciso entender a complexidade de suas características ambientais em função das diversas transformações antrópicas realizadas durante sua ocupação histórica.

As características físicas, químicas ou biológicas das águas derivam dos ambientes naturais e antrópicos onde se originam. Muitos são os fatores que influenciam na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. Dentre eles podemos citar: temperatura, oxigênio dissolvido, carbono orgânico dissolvido, pH, condutividade, sedimentos em suspensão, entre outros. Neste contexto, o monitoramento desses ambientes pode se tornar uma importante ferramenta para avaliar possíveis mudanças nos padrões das variáveis limnológicas frente a ações antrópicas e eliminar seus efeitos maximizando a gestão dos recursos da água doce.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento das variáveis físico-químicas dos Rios Teles Pires e Cristalino durante o período de estiagem e cheia, entre os meses de julho de 2004 a junho de 2005.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em um ponto do Rio Teles Pires e um ponto do rio Cristalino, (55°55'28.4" O e 09°38'20" S, 55°55'53.53" O e 09°36'15.7" S, respectivamente) (Figura 1). Segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2003), a Bacia do Rio Teles Pires ocupa uma área de aproximadamente 146.600 km² incluindo os Estados de Mato Grosso e Pará, sendo 113.706,23 km² somente no Mato Grosso. O Rio Cristalino nasce na Serra do Cachimbo – PA, e é afluente da margem direita do Rio Teles Pires - MT. A foz do Rio Teles Pires se localiza no extremo norte do Estado de Mato Grosso, onde ocorre a confluência com o Rio Juruena, formando o Rio Tapajós.

Os rios foram mensalmente amostrados, no meio do canal principal, para coletar dados de condutividade elétrica, sedimento fino em suspensão, pH, oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água e carbono orgânico dissolvido (COD). As amostras de água foram obtidas com o auxílio de uma bomba de imersão a uma profundidade equivalente a 60% da total. Segundo Hauer & Lamberti (1996) a 60% da profundidade encontra-se a maior velocidade de corrente e maior potencial para carreamento de sedimentos. A água extraída foi direcionada para uma proveta de dois litros, posicionada dentro do barco, onde foram colocados os eletrodos dos medidores portáteis para a obtenção dos valores de pH e temperatura da água utilizando pHmetro da marca Orion Modelo 290A, oxigênio dissolvido (OD) utilizando um oxímetro YSI Modelo 58 e a condutividade elétrica (CE), com um condutivímetro Amber Science, Modelo 2052.

Para a determinação da concentração de carbono orgânico dissolvido (COD) foi utilizado um analisador de carbono marca Shimadzu Modelo TOC 500, seguindo metodologia proposta por APHA (1985), onde uma alíquota de 25 ml foi filtrada com um filtro de fibra de vidro (Whatman tipo GF/F), com porosidade de 0,7µm e acondicionada num frasco de vidro e preservada com cloreto de mercúrio (HgCl₂).

Para a determinação da concentração de sedimento fino (SF) em suspensão foi utilizado cerca de 8 litros de água foi coletada em campo e acondicionada em galões para posterior filtragem em laboratório. As amostras, seguindo o método de gravimetria de volatilização, foram filtradas em uma peneira com porosidade de 63µm a fim de separar o sedimento grosso do sedimento fino. Posteriormente, cerca de 1 litro de água previamente filtrada foi então submetida a uma nova filtragem com filtros de acetato de celulose com porosidade de 0,45µm (Baumgartem et al., 1996), com o auxílio de uma bomba de vácuo. Para a quantificação os filtros foram secos em estufa a 60 °C até peso constante (~72 horas). A diferença entre o peso final e o peso inicial do filtro é a concentração de sedimentos.

Os dados de precipitação pluviométrica foram obtidos através da Agencia Nacional de Águas – ANA, através do site www.hidroweb.ana.gov.br, registrados na estação pluviométrica Código 956001, localizada nas coordenadas geográficas 56°01'83.0" O e 09°64'25.0" S.

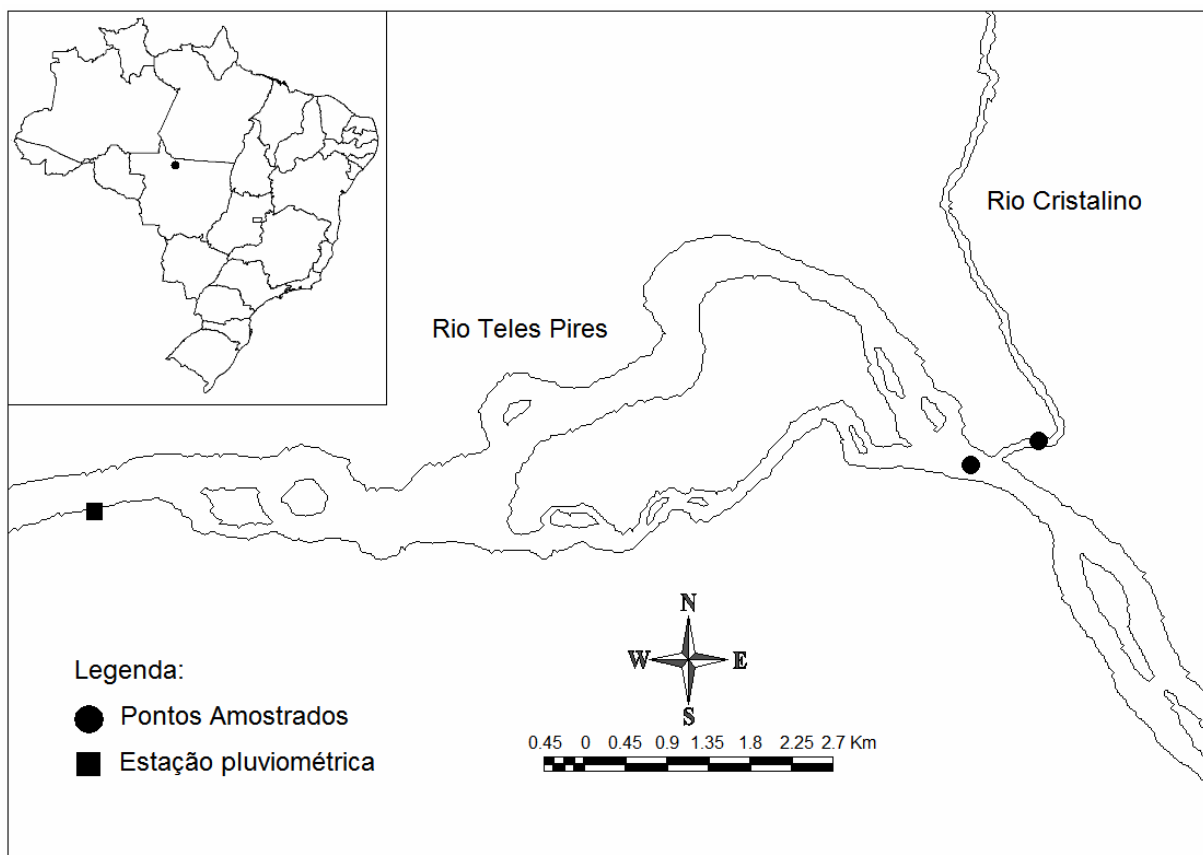


FIGURA 1. Rios Teles Pires e Cristalino - MT e pontos de amostragem das variáveis físico-químicas.

Análises de componentes principais (ACP) foram aplicadas aos dados a fim de verificar as associações entre as variáveis, com o intuito de evidenciar a participação individual dos elementos físico-químicos de cada Rio. Para tanto a matriz de dados original foi padronizada. Emprega-se a padronização para eliminar problemas de escalas e unidades diferenciadas em que as variáveis são medidas.

Padronizações são aplicadas em cada elemento da matriz de dados, independente dos outros elementos. Nas descrições de todas as padronizações, X_{ij} é igual ao valor original na linha i e a coluna j da matriz de dados e b é igual ao valor ajustado que substitui X_{ij} (McCune & Mefford, 1999). Após a padronização, a matriz de dados foi transformada em matriz de correlação (Pearson (n)) e a Análise de Componentes Principais foi gerada.

O método de análise de componentes principais consiste essencialmente em reescrever as coordenadas das variáveis em outro sistema de eixo mais conveniente para a análise dos dados. Em outras palavras, as n -variáveis originais geram, por meio de suas combinações lineares, n -componentes principais, cuja principal característica, além da ortogonalidade, é que são obtidas em ordem decrescente de máxima variância (Andrade et al., 2007).

As análises estatísticas foram formuladas através do uso do programa XLSTAT® Versão 2008.3.02 (Marca Registrada Addinsoft 2005-2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Correlação entre as variáveis

A extração da matriz de correlação das variáveis permitiu avaliar os coeficientes de correlação entre as variáveis estudadas nos Rios Teles Pires e Cristalino, onde apenas os coeficientes de correlação r maiores que 0,500 foram considerados e estão destacados nas Tabelas 1 e 2.

Para o Rio Teles Pires observou-se uma correlação alta e positiva entre as variáveis carbono orgânico dissolvido e sedimento fino ($r = 0,758$), precipitação pluviométrica e sedimento fino ($r = 0,861$) e carbono orgânico dissolvido e precipitação pluviométrica ($r = 0,909$). O Rio Cristalino apresentou correlação alta e positiva entre as variáveis condutividade elétrica e oxigênio dissolvido ($r = 0,768$), pH e condutividade elétrica ($r = 0,844$), oxigênio dissolvido e pH ($r = 0,874$) e, da mesma forma que o Rio Teles Pires, carbono orgânico dissolvido e precipitação pluviométrica ($r = 0,792$).

Estas associações podem ser explicadas pelas distintas características das bacias de drenagem onde estão inseridos os Rios Teles Pires e Cristalino.

TABELA 1. Matriz de correlação (Pearson (n)) das variáveis físico-químicas obtidas no Rio Teles Pires.

Variáveis	CE	SF	COD	OD	T	pH	P
CE	1,00						
SF	0.560	1,00					
COD	0.231	0.758	1,00				
OD	-0.452	-0.670	-0.459	1,00			
T	-0.246	0.370	0.318	-0.423	1,00		
pH	-0.502	-0.591	-0.649	0.543	-0.233	1,00	
P	0.339	0.861	0.909	-0.600	0.316	-0.719	1,00

CE ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) – condutividade elétrica; SF (mg.L^{-1}) – sedimento fino; COD (mg.L^{-1}) – carbono orgânico dissolvido; OD (mg.L^{-1}) – oxigênio dissolvido; T ($^{\circ}\text{C}$) – temperatura; pH – potencial hidrogeniônico; P (mm) – precipitação pluviométrica.

TABELA 2. Matriz de correlação (Pearson (n)) das variáveis físico-químicas obtidas no Rio Cristalino.

Variáveis	CE	SF	COD	OD	T	pH	P
CE	1,00						
SF	0.038	1,00					
COD	-0.831	0.154	1,00				
OD	0.768	0.281	-0.611	1,00			
T	-0.102	-0.109	0.352	0.030	1,00		
pH	0.844	-0.121	-0.670	0.874	0.211	1,00	
P	-0.857	-0.283	0.792	-0.787	0.301	-0.680	1,00

CE ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) – condutividade elétrica; SF (mg.L^{-1}) – sedimento em suspensão; COD (mg.L^{-1}) – carbono orgânico dissolvido; OD (mg.L^{-1}) – oxigênio dissolvido; T ($^{\circ}\text{C}$) – temperatura; pH – potencial hidrogeniônico; P (mm) – precipitação pluviométrica.

O Rio Cristalino, de águas escuras (pretas), como o Rio Negro, possui um alto teor de matéria orgânica e baixa concentração de material particulado, que torna a sua cor escura. Surgem em áreas de solo baixo e arenoso, como uma campina, locais estes em que a matéria orgânica não consegue ser decomposta totalmente, sendo então carregada para os rios, tornando as águas ácidas e escuras devido a estes materiais húmicos na forma coloidal (Barthem & Fabr e, 2003). Além disso, o Rio Cristalino está inserido em três unidades de conserva o, sendo duas no Estado de Mato Grosso (RPPN Cristalino, Parque Estadual do Cristalino) e uma no Estado do Pará (Reserva Biológica Nascentes da Serra do Cachimbo), isto confere um alto grau de conserva o ambiental.

O Rio Teles Pires, possui águas claras, como os Rios Trombetas, Xingu e Tapajós, que são os principais rios amazônicos com este tipo de  gua. Estes rios nascem em regiões com o solo já bem erodido, onde quase não há mais o que carrear (Barthem & Fabr e, op cit). Entretanto, a bacia do Rio Teles Pires faz parte de uma das regiões do Estado com maior desenvolvimento econ mico, com diversificada e intensa ocupa o e explora o dos recursos naturais. Nas proximidades da sua cabeceira estão situados os municípios de maior expressão estadual na produ o de soja, como Sorriso e Lucas do Rio Verde, responsáveis pelo lançamento de grandes quantidades de insumos agrícolas, devido às dimensões das áreas utilizadas com a monocultura de soja, arroz e milho. Já no seu baixo curso, no norte do Estado, o rio passa por uma área de concentra o de garimpos de ouro, responsável pelo lançamento de materiais sólidos em suspensão e mercúrio (Seplan, 2004).

Estas características, ambiental e geomorfológica, conferem a estes Rios diferentes dinâmicas limnológicas, mas estão fortemente influenciados pela mesma condi o climática, principalmente pela precipita o pluviométrica (Figura 2), que define o hidroperíodo desses Rios. De acordo com Junk (1999), a hidrografia de rios   fortemente influenciada por chuvas locais e tende a oscilar imprevisivelmente com muitos picos e depressões durante todo o curso do ano. Muitos rios tropicais frequentemente mostram um padrão de chuvas, correspondendo a esta es secas e chuvosas.

As correla es negativas e positivas entre a maioria das variáveis em ambos os Rios comprovam esta associa o. No Rio Teles Pires COD, OD, pH e SF apresentaram correla o, $r = 0,909$, $r = -0,600$, $r = -0,719$ e $r = 0,861$, respectivamente, com a precipita o e, no Rio Cristalino a precipita o apresentou correla es negativas e positivas entre COD ($r = 0,792$), OD ($r = -0,787$), pH ($r = -0,680$) e CE ($r = -0,857$).

Em ambos os Rios o COD teve alta e positiva correla o com a precipita o pluviométrica e esta correla o   evidente, uma vez que maiores concentra es de COD ocorreram nos meses de maiores índices pluviométricos. Os valores de COD foram mais elevados no Rio Cristalino, com valores oscilando entre 2,06 e 9,8 mg.L⁻¹, enquanto que no Rio Teles Pires os valores oscilaram entre 1,59 e 4,96 mg.L⁻¹ (Figura 3a).

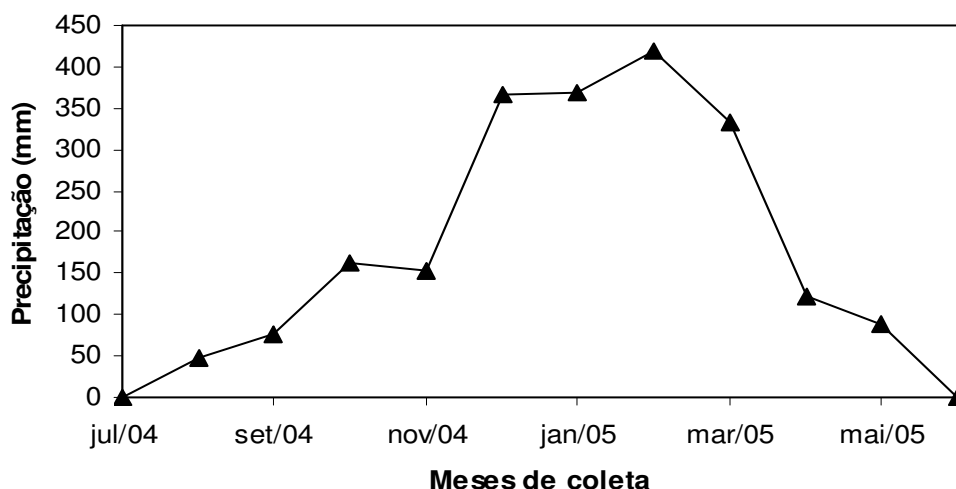


FIGURA 2. Variação das médias mensais de precipitação pluviométrica durante o período de julho de 2004 a junho de 2005. Dados obtidos pela ANA (Agência Nacional de Águas).

O carbono orgânico em ecossistemas aquáticos é suprido por produção primária (carbono autóctone) e por entradas de material terrestre oriundo da bacia de drenagem (carbono alóctone). A importância relativa de cada uma dessas fontes depende das características do sistema em questão, da bacia de drenagem e de fatores climáticos, como a chuva (Vidal et al., 2005). Em função do aumento do nível da água, a floresta marginal é invadida, e fornece para os rios fontes consideráveis de matéria orgânica em diferentes graus de decomposição (Henry, 2003).

Maiores valores de COD encontrados no Rio Cristalino, quando comparado com o Rio Teles Pires, deve-se ao fato de que, rios de águas negras como o Rio Cristalino, apresentam grande quantidade de substâncias húmicas, as quais são as mais abundantes nos compostos associados ao COD.

Este grande acréscimo de matéria alóctone durante o período de chuvas também contribui para menores concentrações de OD, pois para a decomposição microbiana da matéria orgânica, grande parte do oxigênio é consumido, liberando CO_2 . Com isso, ocorre a formação de ácido carbônico e íons de hidrogênio (Esteves, 1998), o que também contribui para a acidificação da água neste período. Assim, tanto o OD quanto o pH nos Rios Teles Pires e Cristalino, durante o estudo, apresentaram correlação negativa com a precipitação pluviométrica. O OD no Rio Teles Pires oscilou entre 5,88 e 7,24 mg.L^{-1} , enquanto que no Cristalino entre 5,45 e 7,39 mg.L^{-1} (Figura 3b) e o pH do Rio Teles Pires oscilou entre 5,41 e 7,24 e no Cristalino entre 5,95 e 7,29 (Figura 3c).

Além do COD, OD e pH, o sedimento fino também apresentou correlação com a precipitação pluviométrica. Porém, o mesmo foi verificado apenas no Rio Teles Pires, uma vez que esta variável está diretamente relacionada com as características da bacia de drenagem deste Rio. Os valores de SF obtidos também foram maiores no Rio Teles Pires, oscilando entre 7 e 22 mg.L^{-1} , aumentando

gradativamente no período chuvoso, enquanto que no Rio Cristalino os valores oscilaram entre 2,73 e 5,81 mg.L⁻¹ (Figura 3d).

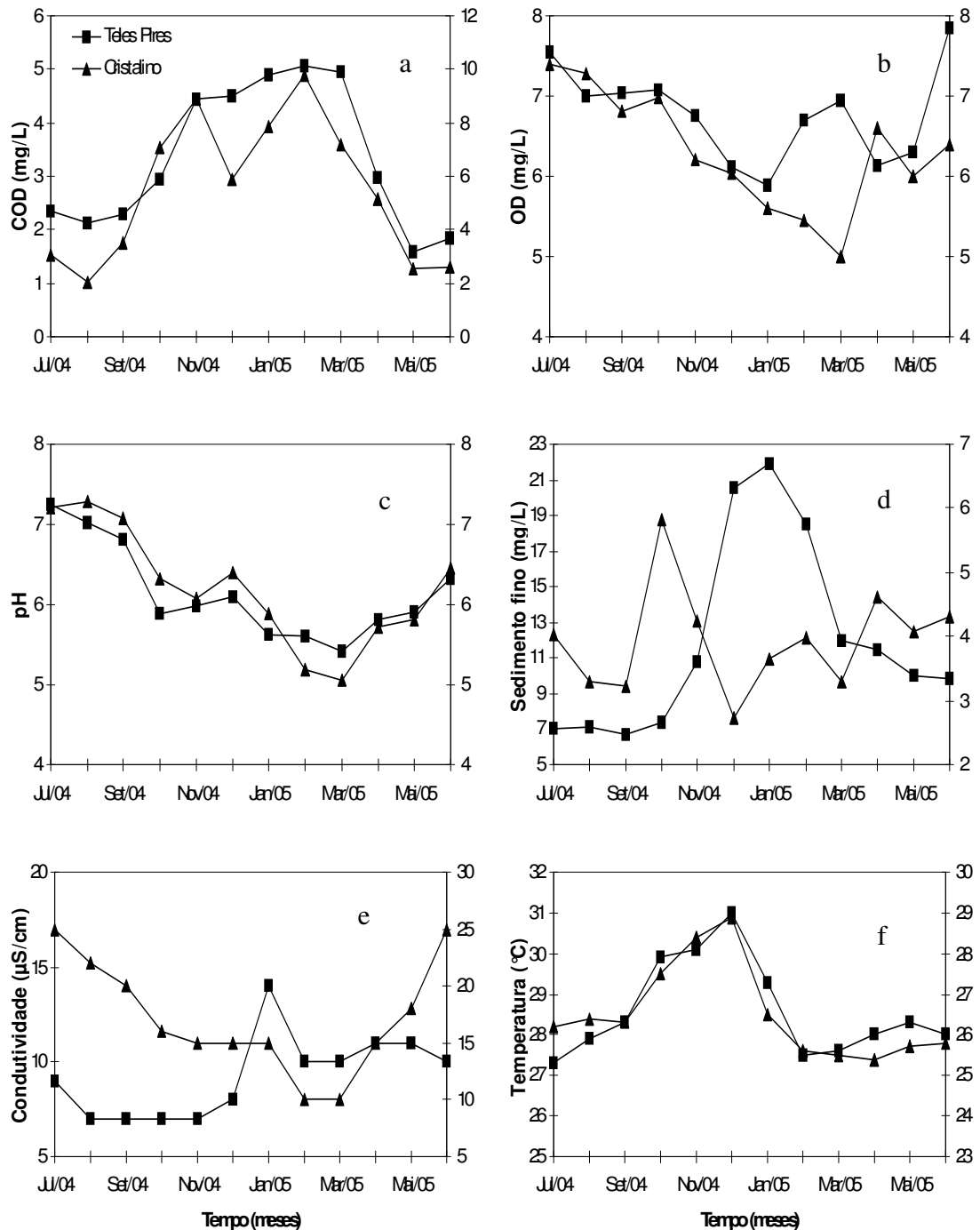


FIGURA 3. Variação de carbono orgânico dissolvido (a), oxigênio dissolvido (b), pH (c), sedimento em suspensão (d), condutividade (e) e temperatura (f) dos Rios Teles Pires e Cristalino durante estiagem-cheia, 2004-2005.

Por outro lado, o Rio Cristalino apresentou correlação negativa entre a condutividade elétrica e a precipitação pluviométrica. A condutividade elétrica apresentou valores mais elevados no Rio Cristalino (10 a 25 μ S.cm⁻¹), quando comparados com o Rio Teles Pires (7 e 14 μ S.cm⁻¹) (Figura 3e). Os maiores valores de condutividade do Rio Cristalino foram observados durante os meses onde foram registrados os menores valores de precipitação pluviométrica.

Os valores de temperatura da água oscilaram entre 27,3 e 31 °C para o Rio Teles Pires e 25,4 e 28,4°C para o Rio Cristalino (Figura 3f). De maneira geral a temperatura do Rio Cristalino apresenta valores mais baixos quando comparados com o Rio Teles Pires. Esse fato está associado, pois, segundo Guerreschi & Fonseca-Gessner (2000), o grau de sombreamento provocado pela mata ciliar é um fator que pode determinar as características da temperatura de um corpo d'água. Assim, em locais onde não há vegetação e, portanto, há a exposição do sistema à radiação solar direta, a temperatura da água tende a ser mais elevada.

Em relação à variabilidade da temperatura da água, registrou-se o mesmo padrão para ambos os ambientes amostrados, onde os valores se tornaram mais elevados durante o período de maiores índices pluviométricos.

Análise de componentes principais

A etapa seguinte da análise fatorial constou da decomposição da matriz de correlação para reduzir a dimensão de variáveis interrelacionadas em dimensão menor, formada por fatores comuns e independentes (componente principal). O modelo que melhor se ajustou aos dados foi aquele composto por dois componentes, com as raízes características superiores à unidade, e explicando 77,51% da variância total das variáveis originais (Tabela 3, Figura 4) para o rio Teles Pires e 77,47% para o Rio Cristalino (Tabela 4, Figura 5).

TABELA 3. Fatores das variáveis físico-químicas significativas do modelo de análise de componentes principais obtidas no Rio Teles Pires.

Variáveis	F1	F2
CE	0.263	-0.672
SF	0.452	-0.031
COD	0.418	0.136
OD	-0.378	-0.030
T	0.201	0.712
pH	-0.398	0.130
P	0.457	0.067
Autovalor	4.143	1.283
Variabilidade (%)	59.189	18.322
% acumulada	59.189	77.511

TABELA 4. Fatores das variáveis físico-químicas significativas do modelo de análise de componentes principais obtidas no Rio Cristalino.

Variáveis	F1	F2
CE	0.469	0.053
SF	0.051	-0.507
COD	-0.427	0.076
OD	0.440	0.069
T	-0.076	0.733
pH	0.435	0.374
P	-0.456	0.228
Autovalor	4.115	1.308
Variabilidade (%)	58.783	18.689
% acumulada	58.783	77.472

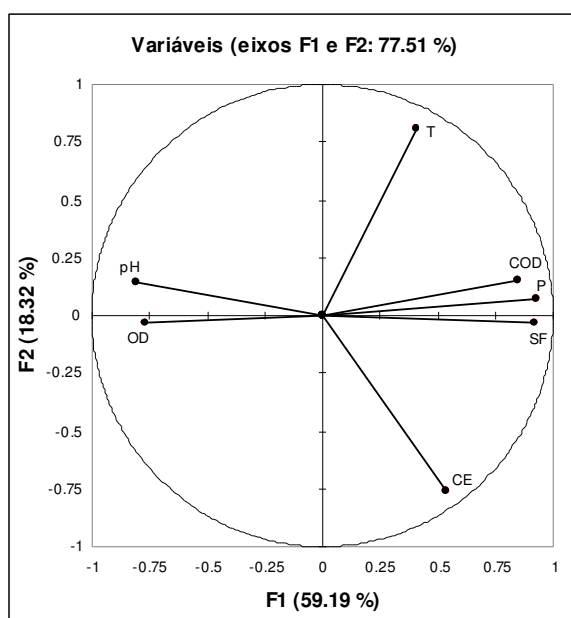


Figura 4. Biplot de correlação entre o eixo 1 e 2 das variáveis físico-químicas obtidas no Rio Teles Pires.

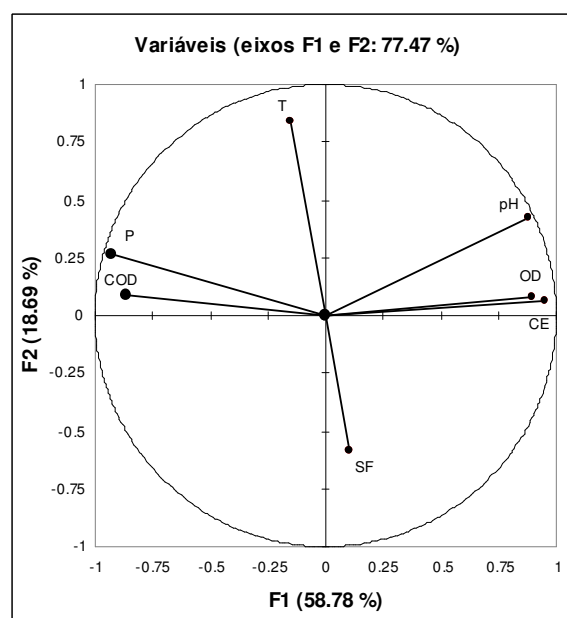


Figura 5. Biplot de correlação entre o eixo 1 e 2 das variáveis físico-químicas obtidas no Rio Cristalino.

Para o Rio Teles Pires, o primeiro componente (eixo F1) explica 59,189% da variabilidade dos dados e está associado as variáveis indicativas SF, COD, OD, pH e P, produzidas por ações geológica, climática, biológica e antrópica. O segundo componente (eixo F2) explica 18,322% da variabilidade dos dados e está associado a variáveis indicativas CE e T, ligadas a ações geológica, climática.

No Rio Cristalino o primeiro componente (eixo F1) explica 58,783% da variabilidade dos dados e está associado as variáveis indicativas CE, COD, OD, pH, e P, das ações geológica, climática e

biológica. O segundo componente explica 18,689% da variabilidade dos dados e está associado as variáveis indicativas SF, T e pH, oriundas das ações geológica, climática, biológica e antrópica.

Os componentes principais calculados para os dois Rios evidenciam as variáveis relacionadas às características geomorfológica e ambiental da bacia de drenagem de cada um, bem como a contribuição da precipitação pluviométrica, que juntos definem o hidroperíodo de cada rio e, conseqüentemente, suas dinâmicas limnológicas.

CONCLUSÃO

Os Rio Teles Pires e Cristalino apresentam variáveis físico-químicas distintas em função das diferenças geomorfológicas e de conservação de suas bacias de drenagem e, conseqüentemente, apresentam dinâmica limnológica distinta. Entretanto, ambos estão fortemente influenciados pela precipitação pluviométrica e, portanto, apresentam alterações nas variáveis físico-químicas de suas águas entre o período de estiagem/cheia.

Este trabalho poderá ser utilizado com subsidio para novos estudos uma vez que os Rios Matogrossenses são tão pouco estudados em vista da sua grande importância econômica, social e ambiental.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Comitê de Treinamento do Programa LBA (Experimento de Grande Escala da Atmosfera-Biosfera da Amazônia) e à Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. M.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; DISNEY, W.; ALVES, A. B. Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.3, p.683-690, 2007.

APHA - American Public Health Association; American Water Work Association – AWWA; Water Pollution Control Federation – WPCF. 1985. **Standard Methods of the experimentation of Water and Wastewater**. 14 ed. New York, 1268p.

BARTHEM, R.B.; FABRÉ, N.N. **Biologia e Diversidade dos Recursos Pesqueiros da Amazônia**. – Pró Várzea – Manaus, 2003.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROCHA, J. M. B. & NIENCHESKI, L. F., 1996. Manual de análises em oceanografia química. Editora da FURG/Palotti. 115p.

ESTEVES, A. F. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 188p.

FONSECA, G. P. da S. **Análise da poluição difusa na Bacia do Teles Pires com técnicas de geoprocessamento**. 2006. 174p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

GUERESCHI, R. M. & FONSECA-GESSNER, A. A. Análise de variáveis físicas e químicas da água e do sedimento de três córregos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP, Brasil. In: SANTOS, J. E. & PIRES, J. S. R. (eds) **Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí 2**. São Carlos: Rima, 2000. p. 387-402.

HAUER, F. R.; LAMBERTI, G. A. **Methods in Stream Ecology**. New York: Academic Press, 1996. 674p.

HENRY, R. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003. 349p.

JUNK, W.J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Large Rivers**, Stuttgart, Germany, v.11, n.3, p. 261-280, dec. 1999.

McCUNE, B., MEFFORD, M. J. **Analysis of Ecological Data**. Version 4.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A, 1999.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Recursos Naturais e Meio ambiente**. Brasília, 2003.

SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Mato Grosso. **Anuário Estatístico**. Cuiabá/MT: SEPLAN, 2004.

SIOLI, H. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: SIOLI, H. **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. v. 56. W. Junk Publishers, 1984. p. 127-165.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre – RS: Editora da Universidade/UFRGS, 2001. 942p.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos: O futuro dos recursos. **Multi Ciência**. Brasil, v.1, out. 2003.

VIDAL, L.; MENDONÇA, R. F. ; MARINHO, M. M.; CESAR, D.; ROLAND, F. Caminhos do Carbono em Ecossistemas Aquáticos Continentais. In: ROLAND, F.; CESAR, D.; MARINHA, M. (eds) **Lições de Limnologia**. São Carlos: Rima, 2005. p. 193-208.

★★★★★