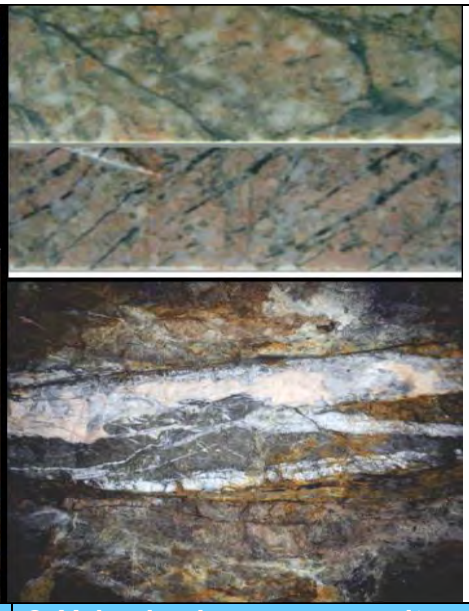
1. Brecha hidrotermal com galena
3. Veios stockwork multidirecionais em depósito de pórfiro



2. Veios laminares em granito
4. Veios extensionais hospedados em granito.

CGA-SGB
Centro de Geociências Aplicadas do Serviço Geológico do Brasil

Correlação entre os Sistemas magmático-hidrotermais Au-Cu do Tapajós e Alta Floresta: O que poderia levar a novas descobertas significativas

CENTRO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS (CGA – SGB)

Sumário Executivo

1. Este projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) é uma iniciativa do Serviço Geológico do Brasil (SGB), conduzido pelo Centro de Geociências Aplicadas (CGA), com interveniência da Fundação de Apoio à Computação Científica FACC, e visa o desenvolvimento de programas de pesquisa integrados com a academia e a indústria.
2. Os custos do projeto se referem exclusivamente às atividades de campo e análises. Por se tratar de um projeto colaborativo entre as instituições acima mencionadas, os preços das análises são cerca de 50% abaixo do que os praticados no mercado.
3. A NEXA é uma mineradora global que faz parte da Votorantim desde 1956. Operam no mercado de metais não ferrosos com a Companhia Mineira de Metais e é uma das principais mineradoras do mundo.

A NEXA repassará à FACC o montante de R$ 661.000,00 (seiscentos e sessenta e um mil reais) em 2 (duas) parcelas, uma para cada ano do projeto (Apêndice 2), os recursos serão depositados em conta própria do projeto após assinatura do Termo de Cooperação.

4. Este é um projeto de PD&I com duração de 2 anos, cujo cronograma de entrega é independente da conclusão de qualquer tese acadêmica.
5. O CGA e a DGM (Diretoria de Geolocia e Recursos Minerais) do SGB irá fornecer corpo técnico especializado e executará todas as análises planejadas. Adicionalmente, o Instituto de Geociências da Universidade de Brasília participará com a disponibilização de pesquisadores e infraestrutura laboratorial.
6. Nas regiões de Alta Floresta e Tapajós são identificados, pelo menos, seis grandes eventos magmáticos que ainda não estão totalmente caracterizados, pelo menos quanto ao seu contexto tectônico.
7. Mais de 1.000 toneladas de ouro já foram extraídas da regiões do Tapajós e Alta Floresta. A descoberta do depósito do Jaca pela Anglo América revela a possibilidade de novas descobertas com volumes e concentrações capazes de gerar fluxos de caixa atrativos para grandes empresas.
8. Os produtos deste projeto de PD&I fornecerá subsídios para desenvolvimento de modelos prospectivos para aplicação local. Para que este Projeto de P, D & I alcance um resultado robusto, é necessário realizar estudos isotópicos e geocronológicos detalhados em amostras já disponíveis no SGB, economizando tempo e dinheiro.
9. Embora um número significativo de teses universitárias já tenha sido publicado sobre os depósitos de ouro nesta região, muitas questões geológicas ainda permanecem sem resposta, incluindo a evolução geodinâmica das diferentes sequências plutônico-vulcânicas (Maloquinha-Iriri, Teles Pires-Colider, Creporizão-Riozinho, Parauari-Bom Jardim) e suas relações genéticas com as mineralizações de cobre e ouro.
10. Os depósitos Francisco e Bigode (1.775 Ma) apresentam características epitérmicas indiscutíveis (Assis, 2006). Os depósitos de

Serrinha, X1, Pé Quente, Palito e Batalha são classificados como depósitos do tipo pórfiro, apesar de não apresentarem as características típicas deste tipo de depósito.

11. Paradoxalmente, a mineralização do Depósito Jaca (tipo pórfiro) é, pelo menos, 100 My mais velha que as mineralizações descritas previamente como pórfiro na área de Alta Floresta (e.g. Pé Quente, Edu Aragão, XI – Assis, 2005).
12. Aparentemente, o depósito do Jaca é síncrono do processo High Sulphidation do depósito V3 do Tapajós (1.869-1876 Ma, de acordo com Juliani et al., 2014) e relacionado a magmatismo cristalizado sob condições de alta pressão de água (Arco Juruena - Assis, 2006).
13. Embora o Depósito de Ouro do Jaca, aparentemente, não contenha magnetita construtiva (possivelmente devido à destruição em estágio tardio), a identificação de alteração potássica, restrita presença de pirita, veios sinuosos mutidirecionais do tipo A (veios *stockwork* hidrofraturados?) e longas e continuadas intersecções de baixo grau sugerem uma mineralização do tipo pórfiro.
14. É essencial identificar o nível crustal da mineralização relacionada ao sistema magmático Precambriano. Traços de fissão em apatita talvez ajudem a avaliar os gradientes de erosão e exumação, e, assim, avaliar o potencial para depósitos profundos em cada prospecto da Província Aurífera Tapajós-Alta Floresta (PATAF).
15. Embora o foco deste projeto de PD&I será o estudo das mineralizações de Au e Cu-Mo-Au, ele também investigará o metamorfismo e suas relações com o magmatismo. Este estudo é essencial para entender a geodinâmica e propor reconstruções regionais, bem como as suas implicações metalogenéticas.
16. Todas as informações e dados obtidos neste estudo somente poderão ser publicadas sob a autorização da instituição financiadora.

Objetivos

1. Determinar a composição (incluindo dos componentes voláteis), estágio de oxidação, idade e fonte dos diferentes eventos magmáticos.
2. Descrever os diferentes sistemas mineralizantes (unidades litológicas, alteração, geoquímica, controle estrutural, rochas causadoras);
3. Datação ampla dos depósitos de Au e Cu-Au, Cu-Mo do PATAF
4. Determinação das condições P-T do metamorfismo do Complexo de Monte Verde, a fim de definir a evolução da geodinâmica regional;
5. Definir a profundidade da crosta exposta e sua relação com processos metamórficos profundos e geração de magmas contemporâneas em níveis crustais rasos associados com mineralizações de Au e Cu;
6. Determinar o gradiente de erosão (taxa de exumação e desnudação) da crosta e, assim, ajudar a avaliar a potencialidade para novos depósitos de minério rasos e/ou mais profundos.
7. Definir vetores geológicos, de química mineral e rocha total que possam ser usados para ajudar a indicar novos alvos de exploração.

Introdução

A Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta (PATAF) tem 1.900 km de comprimento e 280 km de largura e produziu mais de 1000 toneladas de ouro (Figura 01 e 02). Apesar da importância mineral da área, o conhecimento geocronológico e geológico básico ainda é pobre. É inegável que estudos acadêmicos recentes realizados sobre os depósitos da PATAF contribuíram para avançar no entendimento da província de ouro e veios polimetálicos, entretanto, classificação dos depósitos de ouro permanece problemática. Muitas características descritas para a área se assemelham às de OIRG, com o mesmo aspecto de Au orogênico. A maioria dos estudos acadêmicos considera essas mineralizações como do tipo pórfiro relacionadas a magmatismo de zona de subducção. O fato é que a origem e o contexto geotectônico das mineralizações de Au e Cu-Au-Mo da PATAF são questões altamente controversas e com pouco consenso (Espada, 2014; Teixeira et al., 2015). O contexto estrutural do minério, o estilo de mineralização, as assembleias de alteração e a química dos fluidos mostram algumas semelhanças com o modelo de ouro orogênico. Por outro lado, os estilos de distribuição e mineralização do depósito podem ser considerados como derivados de sistemas hidrotermais magmáticos, conforme indicado pela correlação espacial e temporal entre os minérios e as rochas ígneas porfiríticas contemporâneas (Apêndice 1).

Embora o depósito do Jaca tenha aspectos geológicos que ainda não são muito claros, há consenso de que se trata de um depósito do tipo cobre pórfiro. Estas são as principais fontes mundiais de Cu e Mo (e expressivo Au) e que foram formadas a partir de magmas félsicos cálcio-alcalinos relacionados à subdução em margem continental e arco da ilha (Sillitoe 1972, 2010; Mitchell 1973; Camus et al., 1996; Richards, 2003; Cooke et al., 2005, 2011; Seedorff et al., 2005). Há também evidências crescentes que mostram que os depósitos do tipo pórfiro ocorrem em ambientes intracontinentais associados a magmas félsicos potássicos gerados por processos não relacionados à subducção (Hou et al., 2011).

A descoberta do depósito de cobre do Jaca (furo: 500 m @ 0,6%, comunicação pessoal) em uma área que

não está diretamente relacionada ao prospecto de cobre levou a uma perspectiva exploratória diferente nas regiões mineiras de Alta Floresta e Tapajós. Nesses locais, as empresas, previamente, tinham como alvo, especificamente, os locais de garimpo (veios de alto teor). Embora o depósito tenha sido descoberto por uma simples anomalia de Cu-Au-Mo no solo, a descoberta do Jaca abre uma oportunidade para que as empresas criem seus programas exploratórios com melhor base científica. Esses tipos de depósito são potencialmente capazes de gerar fluxo de caixa robusto, como sugerido pelas longas e contínuas interseções mineralizadas em cobre no furo do Jaca. Da mesma forma, a caracterização do V3, no Tapajós, como depósito epitermal de alta sulfetação por Juliani (2002), também abre possibilidades para a descoberta de depósitos do tipo pórfiro na região do Tapajós. Na região do Alta Floresta, a mineralização de ouro apresenta as mesmas características das localizadas na área do Tapajós, exceto por idades ligeiramente mais jovens (1.782-1.789 Ma - Xavier, 2014). A ausência de mapas geológicos em escala adequada e dificuldades operacionais da região amazônica, juntamente com a falta de boas exposições, contribuem para a ausência de grandes descobertas minerais. A maior parte do trabalho científico e de exploração realizado na área está limitada a locais de garimpo de alto teor.

Este fato pode explicar a grande quantidade de descrições de depósitos hospedados em veios, quando comparados com o registro disponível sobre a mineralização disseminada de baixo teor.

Foi proposto por diversos autores que a geodinâmica da área entre Alta Floresta e Tapajós é caracterizada por uma sucessão de zonas de subducção e colisões continentais. Se isso for verdade, o potencial para novas descobertas de depósitos de Cu-Au, Pb-Zn-Cu e Cu-Mo é significativo e atrativo para as empresas de mineração. A confirmação da existência desse mecanismo evolutivo seria essencial para estabelecer o real potencial econômico dessas duas áreas. Para resolver essa questão geológica, é necessário determinar as idades das manifestações pluto-vulcânicas e suas respectivas relações com a mineralização de Cu-Au e, eventualmente, depósitos de Cu-Mo (ou seja, o principal objetivo desta proposta de PD&I).

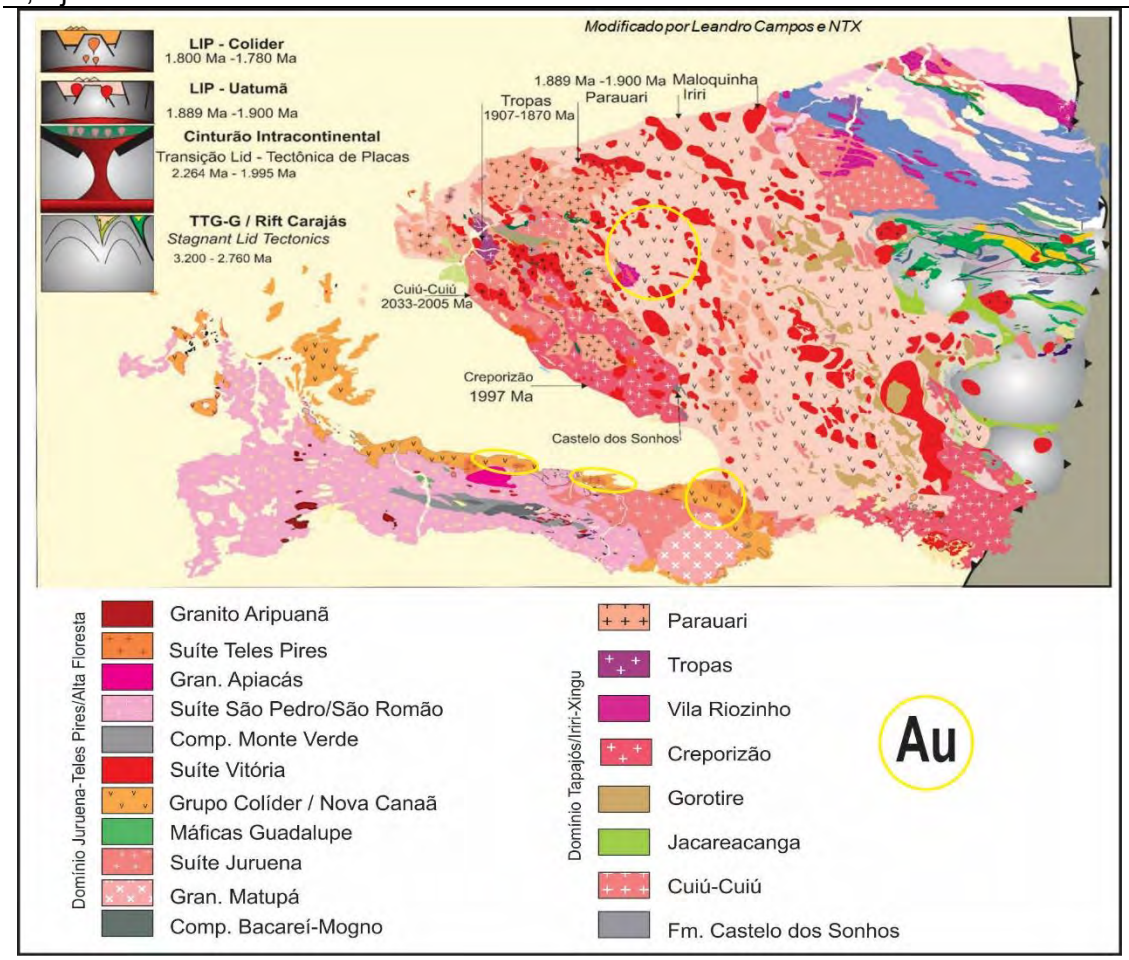


Figura 1. Mapa Geológico da PATAF (modificado de Vasquez et al. (2008), Lacerda Filho et al. (2004) e Reis et al. (2006)).

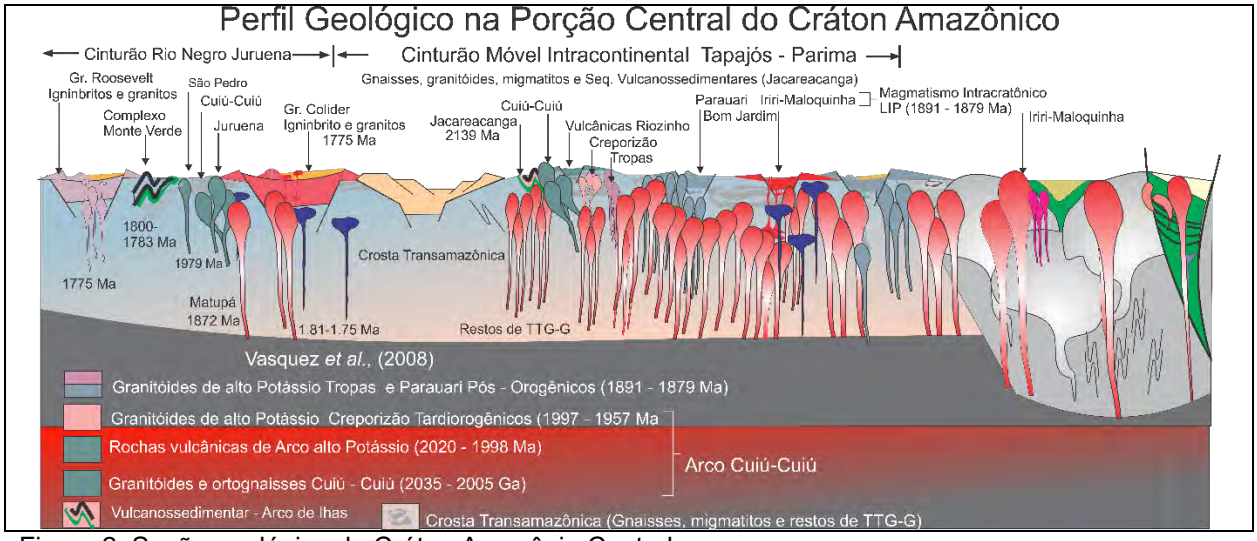


Figura 2. Seção geológica do Cráton Amazônia Central.

A Província Aurífera Tapajós (PAT)

A Província Aurífera Tapajós (PAT) (Coutinho, 2008) está localizada na porção centro-sul do Cráton Amazônico, nos estados do Pará e do Amazonas. Possui uma produção histórica total de cerca de 780 toneladas de ouro, extraídas principalmente por escavações manuais de rios e igarapés e, subordinadamente, de centenas de pequenas cavas e minas subterrâneas artesanais. Atualmente, há apenas uma mina em operação no Tapajós (Mina Palito, 668 KOz Au, Serabi Gold) e um grande projeto em desenvolvimento (Tocantinzinho, 1.824 MOz Au em reservas e 2.115 MOz Au em recursos, Eldorado Gold). Outros depósitos significativos em fase de exploração são São Jorge (1.584 MOz Au, Gold Mining), Coringa (913 KOz Au, Anfield) e Boa Vista (336 KOz, Gold Mining). Considerando apenas os cinco principais depósitos de ouro na região, um recurso total de 7,5 MOz foi relatado, principalmente por empresas de mineração canadenses e australianas.

Três principais tipos de mineralização de ouro são conhecidos na PAT: (1) Veios de zonas de cisalhamento compressional associados às unidades Jacareacanga e Cuiú-Cuiú, com alterações restritas de sericita, carbonato e clorita (garimpos Espírito Santo, Bom Jesus, Pepeu, Chico Torres, Jerimum de Cima), e consideradas como depósitos do tipo ouro orogênico ou associados à intrusão (Coutinho, 2008; Assunção e Klein, 2014); (2) Veios de quartzo extensionais epitermais de alto teor com textura em pente e adulária, indistintamente hospedados pelas sequências plutônicas-vulcânicas do Creporizão-Riozinho (2.000-1.968 Ma), Parauarí-Moraes de Almeida (1.898-1.880 Ma) e Maloquinha-Iriri (1.890-1.864 Ma), como nos garimpos Carneirinho, Goiano, Pison e Abacaxis (Dreher et al., 1998), e; (3) Depósitos de ouro *high-sulphidation* de baixo teor (por exemplo, V3) (Jacobi, 1999; Juliani et al., 2014). A mineralização do ouro na PAT tem idade próxima as das sequências plutônicas-vulcânicas Maloquinha e Parauarí.

A Província Aurífera Alta Floresta (PAAF)

A PAAF está localizada no norte do estado de Mato Grosso, compreendendo um trecho de 600 km de extensão de ocorrências de ouro primário e aluvial, estendendo-se das cidades de Peixoto de Azevedo e Matupá (parte leste da região) até o Rio Juruena (parte oeste). Essa região também inclui o depósito de Zn-Pb-(Cu) em Aripuanã. Apesar da importância mineral da área (historicamente produziu cerca de 300 toneladas de ouro), o conhecimento geológico básico e geocronológico ainda é escasso. Essa região experimentou três eventos magmáticos principais: (1) embasamento granítico e metamórfico, com 1.99-1.93 Ga, composto por intrusões félsicas e rochas metamórficas altamente deformadas; (2) magmatismo granítico e basáltico, em ca 1,87 Ga; e (3) magmatismo vulcânico-plutônico félsico e máfico, em 1,82-1,70 Ga (Figura 02). Um complexo de núcleo metamórfico de alto grau composto por unidades metassedimentares e metaígneas (fácies anfibolito superior a granulito) também foi formado durante o terceiro evento (Figura 03). O Grupo Beneficente sobrepõe todas as unidades e é caracterizado por uma sequência sedimentar de rifte, composta por arenitos e pelitos intrudidos por rochas máficas e félsicas (1.5-1.4 Ga).

Assis (2015) datou a mineralização de três depósitos de ouro localizados na parte oriental da Província Mineral de Juruena-Teles Pires (PMJTP): (1) Pé Quente (Re-Os em pirita) - 1.792±9 Ma a 1.784±11 Ma; (2) Luizão (Re-Os em pirita) - 1.790±9 Ma a 1.782±9 Ma; e (3) X1 (Re-Os em

molibdenita) - 1.787±7 Ma a 1.785±5 Ma. Os resultados produziram uma isócrona em 1.786±1 Ma, que é interpretada como a idade de um único evento mineralizante para esses três depósitos de ouro (Assis, 2015). Esses resultados corroboram com as idades obtidas para corpos de granito porfirítico (Pórfiro União do Norte - Assis, 2015; Miguel-Jr, 2011) que tem sido interpretados como o agente mineralizante. Alguns autores não descartam a possibilidade de mais de um evento de mineralização na PMJTP, sendo essa província considerada como a correspondente da Província Mineral do Tapajós ao norte (separada pelo Graben do Cachimbo) e cujos dados isotópicos sugerem uma idade de 1,87 Ga para o evento de mineralização. Os depósitos de ouro da PATAF são divididos em dois principais grupos: (1) Depósitos de veios de quartzo de alto teor ±(Zn-Pb-Cu-Fe) epitermais e relacionados a plútons com alteração restrita de sericita, clorita e carbonato; e (2) Depósitos disseminados de baixo teor de Au±(Ag-Bi-Te-Pb-Zn) com alteração fílica (muscovita-quartzo-pirita) controlada por falha e silicificação forte a moderada. A alteração precoce de K-feldspato é pervasiva e não está relacionada com os teores de ouro.

Metodologia

1. Compilação e integração de bases de dados geoquímicos, geológicos e geofísicos;
2. Descrição dos furos de sondagem e dos principais depósitos associados;
3. Datação U-Pb (LA-ICP-MS) e análise de elementos traço das fases acessórias (zircão, monazita, titanita, rutilo) identificadas em seções delgadas e concentrados minerais;
4. Datação Rb-Sr (LA-TQ-ICP-MS) em mica, feldspato e adulária de zonas de cisalhamento;
5. Datação de eventos termais (Ar-Ar) em feldspato e anfibólio e datação (U-Th/He) por traços de fissão em zircão e apatita;
6. Química mineral por microssonda eletrônica (EPMA), incluindo análises pontuais e mapas químicos quantificados para elementos principais;
7. Análises químicas de rocha total;
8. Datação U-Pb de eventos magmáticos;
9. Datação U-Pb de zircão detrítico;
10. Datação de carbonato de zonas ligadas à mineralização;
11. Idades modelo e razões Sm-Nd;
12. Macrocontrole das mineralizações e suas assinaturas geofísicas (Mag, Gama e EM).

Cronograma e Orçamento

Como mencionado anteriormente, a coleta de amostras necessárias para o estudo já está disponível, economizando tempo e recursos para o projeto. Além disso, os pesquisadores do SGB não receberão nenhum benefício financeiro do projeto além das diárias para atividades de campo. Ainda, um pesquisador da equipe do projeto incluirá os dados coletados durante a execução do projeto de PD&I no contexto de uma tese de doutorado. O projeto não prevê pagamento de bolsas de nenhuma natureza. O prazo para execução do projeto será de 2 anos com custo total de R$ 600.000,00, que serão integralmente utilizados para análises e atividades de campo. A previsão é agendar 12 dias de checagem no início e 12 dias ao final do projeto (50% dos dias em Novo Progresso e 50% em Alta Floresta). Está previsto também a taxa de administração da Fundação de Apoio correspondente a 10% do valor total do projeto, totalizando R$ 661.000,00.

Cronograma físico do Projeto por etapas.

Etapa	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem
Trabalho de Campo inicial	X			
Trabalho de Campo Doc. 1		x	x	
Trabalho de Campo Doc. 2		x	x	
Trabalho de Campo Carlos Ganade		x	x	
Campanha de campo encerramento				x
Entrega Mapas Geológicos regionais				x
Entrega relatórios de etapa	x	x	x	
Análises laboratoriais	x	x	x	x
Entrega Relatório Final				x

Política de Publicação

Os dados não confidenciais terão um período de moratória de 1 ano e meio antes da publicação ser permitida. Essa restrição inclui dados previamente gerados produzidos pela Executora.

Marcos

Ano 1: Revisão de literatura, mapeamento e registro, compilação em SIG, Estudo petrográfico, análises geoquímicas, geocronológicas e isotópicas. Ano 2. Síntese final de todos os dados de campo e análises, desenvolvimento final do projeto e testes de vetores prospectivos.

Equipe CPRM

Noevaldo Teixeira (Coordenador)
Carlos Ganade (tectônica e metamorfismo);
2 Alunos de doutorado, preferencialmente do quadro da CPRM (sem bolsa) que desenvolverão projetos cujos produtos, dentre outros, necessariamente abordarão: descrição de amostras, petrografia, geocronologia e análise isotópica). Se forem externos da CPRM poderão ter bolsa paga por agentes de fomento como CNPq ou outra fonte de financiamento;

Marco Couto (geofísico);
Joseneusa Brilhante (geocronologia);
Christian Lacasse (petrologia);

Potenciais Colaboradores Externos à CPRM

Nilson Botelho Universidade de Brasília (Orientação de Doutorando em petrografia e descrição de amostras);
Elton Dantas Universidade de Brasília (Orientação de Douturando na área de geocronologia e isótopos).
Olavo Caramori OCB Consultoria Geológica Ltda (Consultor externo nacional);
Eugênio Espada Hochschild mining (Consultor externo nacional)
Jeffrey Hedenquist University of Ottawa (Consultor externo internacional)

Técnicos da Nexa (Acompanhamento das atividades de campo, discussões técnicas, seminários Discussão dos dados cronológica e isotopicos).

Referencias bibliográficas

Assis R.R. 2015. Depósitos auríferos associados ao magmatismo félsico da Provincia de Alta Floresta (MT), Craton Amazonico: Litogeoquímica, idade das mineralizações e fonte dos fluidos. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de Campinas, Campinas, 363 p.

Assunção e Klein (2014) The Moreira Gomes deposit of the Cuiú-Cuiú goldfield: Fluid inclusions stable isotope constraints and implications for the genesis of granite-hosted gold mineralization in the Tapajós Gold Province, Brazil. Journal of South American Earth Sciences 49:85-105

Camus F, Sillitoe RH, Petersen R (1996) Andean copper deposits: new discoveries, mineralization style and metallogeny. Soc Econ Geol Spec Publ 5:1–198

Cooke DR, Hollings P, Walshe JL (2005) Giant porphyry deposits: characteristics, distribution, and tectonic controls. Econ Geol 100:801–818

Coutinho (2008) Província mineral do Tapajós: geologia, metalogenia e mapa previsional para ouro em SIG. CPRM, 375 p.

Espada E. 2014. Curso sobre mineralizações em pórfiros. CPRM, Belo Horizonte.

Hou ZQ, Zhang HR, Pan XF, Yang ZM (2011) Porphyry Cu(–Mo–Au) systems in non-arc settings: examples from the Tibetan-Himalayan orogens and the Yangtze block. Ore Geol Rev 39:21–45

Jacobi, P. (1999) The discovery of epithermal Au-Cu-Mo Proterozoic deposits in the Tapajós Province, Brazil. Revistra Brasileira de Geociências 29 (2):277-279.

Juliani *et al.* (2014) Metalogênese da Província Tapajós. In: Silva, M.G.; Rocha Neto, M.B.; Jost, H.; Kuyumjian, R.M. (org) Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras, pp.229-268. CPRM, Belo Horizonte.

Lacerda Filho et al. 2004. Geologia e Recursos Minerias de Mato Grosso. Esc: 1:1.000.000. Goiânia: CPRM, 2004. (Convênio CPRM/SICME)

Miguel Jr. E. 2011. Controle estrutural das mineralizações auríferas e idades U/Pb das rochas encaixantes ao longo do lineamento Peru-Trairão: Provincia Aurífera de Alta Floresta, Mato grosso. Dissertação de Mestrado IG/UNICAMP.

Mitchell AHG (1973) Metallogenic belts and angle of dip of Benioff zones. Nature 245:49–52

Reis, N.J. et al. (2006) Geologia e Recursos Minerais do Estado do Amazonas. Manaus: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Convênio CPMR/CIAMA.

Richards, J.P., 2003. Tectono-magmatic precursors for porphyry Cu–(Mo–Au) deposit formation. Economic Geology 98, 1515–1533.

Seedorff E, Dilles J, Proffett JJ, Einaudi M, Zurcher L, Stavast W, Johnson D, Barton M (2005) Porphyry deposits: characteristics and origin of hypogene features. In: Economic Geology 100th Anniversary Volume. Society of Economic Geologists, Littleton, pp. 251–298

Sillitoe, R.H., 1972. A plate tectonic model for the origin of porphyry copper deposits.Economic Geology 67, 184–197.

Vasquez et al. (2008) Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Pará, escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil. Mapas Estaduais. CPRM. SUREG-Belém.

Xavier R. P. 2014 Sistemas a Au (Cu) e Au-metais de base da Província Aurífera de Alta Floresta (Craton Amazônico): principais controles, idades de formação e implicações na exploração mineral.

Appendix 1

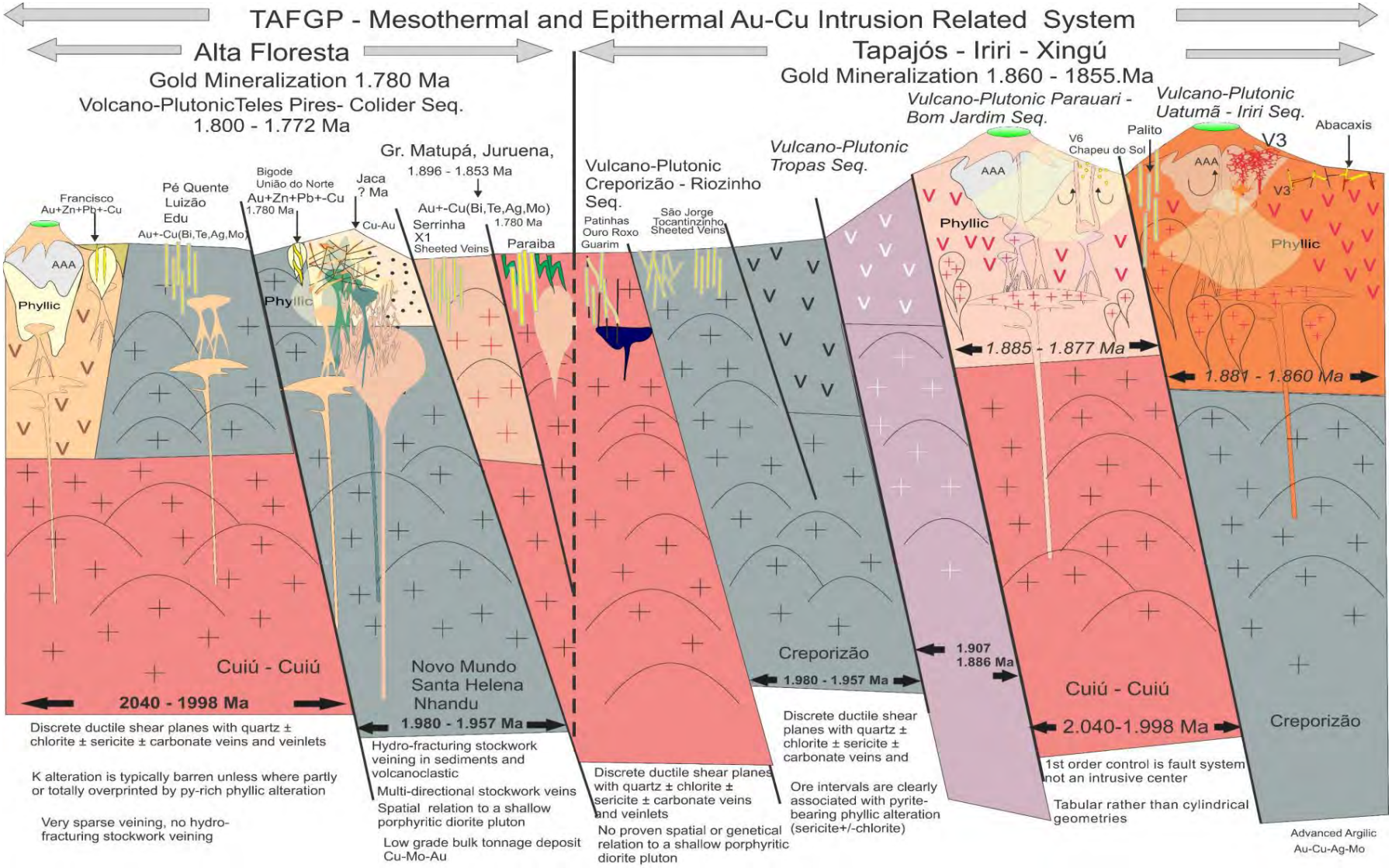


Figura 3. Seção esquemática das áreas do Tapajós e Alta Floresta.

Apêndice 2 - Custos

Descrição do custo	Custo Total
Primeira Campanha de Campo	R$108.750,00
Custo para as 2 Campanhas de campo Doutorando 1	R$54.750,00
Custo para as 2 campanhas de campo Carlos Eduardo Ganade	R$57.250,00
Custo para Campanhas de campo Doutorando 2	R$41.250,00
Custo Analítico do Projeto	R$338.000,00
Custo tarifa fechamento de câmbio	R$ 1.000,00
Custo despesas operacionais e administrativas	R$ 60.000,00
Somatório	R$661.000,00

Primeira campanha de campo			
Participantes	Quantidade	Valor Unitário	Custo total
Diária Noevaldo Teixeira	15	R$500,00	R$7.500,00
Diária Douturando	15	R$500,00	R$7.500,00
Diária Doutorando	15	R$500,00	R$7.500,00
Diárias Olavo Caramori	20	R$500,00	R$10.000,00
Consultoria Olavo Caramori	20	R$2.000,00	R$40.000,00
Diarias Técnico da Nexa	15	R$500,00	R$7.500,00
Aluguel de 2 caminhonetes 4x4	30	R$400,00	R$12.000,00
Combustível (L) Diesel 2 caminhonetes 4x4	1500	R$4,50	R$6.750,00
Passagens aéreas ida e volta	5	R$2.000,00	R$10.000,00
Custo total campanha			R$108.750,00

Custo para as 2 Campanhas de campo Doutorando 1				
Participantes	Quantidade/ Campanha	Quantidade total	Valor Unitário	Custo total
Diárias Doutorando 1	15	30	R$500,00	R$15.000,00
Diárias Técnico da Nexa	15	30	R$500,00	R$15.000,00
Aluguel de 1 caminhonetes 4x4	15	30	R$ 400,00	R$12.000,00
Combustível (L) Diesel 1 caminhonetes 4x4	750	1500	R$4,50	R$6.750,00
Passagens aéreas ida e volta		2	R$3.000,00	R$6.000,00
Custo total campanha				R$54.750,00

Custo para as 2 campanhas de campo carlos Eduardo Ganade				
Participantes	Quantidade/ Campanha	Quantidade total	Valor Unitário	Custo total
Diárias Carlos Ganade	15	30	R$500,00	R$15.000,00
Diárias Estagiário	15	30	R$500,00	R$15.000,00
Aluguel de 1 caminhonetes 4x4	15	30	R$400	R$12.000,00
Combustível (L) Diesel 1 caminhonetes 4x4	750	1611	R$4,50	R$7.250
Passagens aéreas ida e volta	2	4	R$2.000,00	R$8.000,00
Custo total campanha				R$57.250,00

Custo para Campanhas de campo Doutorando 2				
Participantes	Quantidade/ Campanha	Quantidade total	Valor Unitário	Custo total
Diárias Doutorando 2	30	30	R$500,00	R$15.000,00

Diárias Técnico da Nexa	15	15	R$500,00	R$7.500,00
Aluguel de 1 caminhonetes 4x4	15	15	R$ 400,00	R$6.000,00
Combustível (L) Diesel 1 caminhonetes 4x4	1500	1500	R$4,50	R$6.750,00
Passagens aéreas nacionais ida e volta	3	3	R$2.000,00	R$6.000,00
Custo total campanha				R$41.250,00

Custo analítico total			
Análise	Quantidade	Valor Unitário	Valor total
Lâminas	200	R$100,00	R$20.000,00
Datação U/Pb (30 pontos)	50	R$1.500,00	R$75.000,00
Datação Sm/Nd	60	R$1.000,00	R$60.000,00
Re/Os 20 gar	10	R$6.000,00	R$60.000,00
Lu/Hf	50	R$1.000,00	R$50.000,00
Litogeoquímica	300	R$150,00	R$45.000,00
Inclusões Flúidas	50	R$150,00	R$7.500,00
Microssonda (hora)	82	R$250,00	R$20.500,00
Custo analítico total			R$338.000,00

CUSTO TOTAL DO PROJETO com taxas R$661.000,00

Apêndice 3 - Resumo dos custos do projeto com inclusão da taxa administrativa da Fundação de apoio de 10% e impostos sobre serviços nacionais e internacionais.

PASSAGENS								
Item	**Trecho**	**Participantes**	**Qtd**	**Valor Unitário**	**Valor Total (R$)**	**Parcela 1**	**Parcela 2**	**Total**
1	Passagens áreas ida e volta primeira campanha	5	5	R$ 2.000,00	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	R$ -	R$ 10.000,00
2	Passagens áreas ida e volta 2 campanhas Doutorando 1	2	2	R$ 3.000,00	R$ 6.000,00	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	R$ 6.000,00
3	Passagens áreas ida e volta 2 campanhas Carlos Ganade e Estagiário	2	4	R$ 2.000,00	R$ 8.000,00	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	R$ 8.000,00
4	Passagens áreas ida e volta 2 campanhas Doutorando 2	3	3	R$ 2.000,00	R$ 6.000,00	R$ 4.000,00	R$ 2.000,00	R$ 6.000,00
						R$ 21.000,00	R$ 9.000,00	**R$ 30.000,00**

DIÁRIAS								
Item	**Descrição**	**Participantes**	**Qtd**	**Valor Unitário**	**Valor Total (R$)**	**Parcela 1**	**Parcela 2**	**Total**
1	Noevaldo Teixeira		15	R$ 500,00	R$ 7.500,00	R$ 3.750,00	R$ 3.750,00	R$ 7.500,00
2	Doutorando 1		45	R$ 500,00	R$ 22.500,00	R$ 11.250,00	R$ 11.250,00	R$ 22.500,00
3	Doutorando 2		45	R$ 500,00	R$ 22.500,00	R$ 11.250,00	R$ 11.250,00	R$ 22.500,00
4	Olavo Caramori		20	R$ 500,00	R$ 10.000,00	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	R$ 10.000,00
5	Técnico Nexa		60	R$ 500,00	R$ 30.000,00	R$ 15.000,00	R$ 15.000,00	R$ 30.000,00
6	Carlos Ganade		30	R$ 500,00	R$ 15.000,00	R$ 7.500,00	R$ 7.500,00	R$ 15.000,00
7	Estagiário		30	R$ 500,00	R$ 15.000,00	R$ 7.500,00	R$ 7.500,00	R$ 15.000,00
						R$ 61.250,00	R$ 61.250,00	**R$ 122.500,00**

SERVIÇOS DE TERCEIROS								
Item	**Descrição**	**Origem**	**Qtd**	**Valor Unitário**	**Valor Total**	**Parcela 1**	**Parcela 2**	**Total**
1	Lâminas	Nacional	200	R$ 100,00	R$ 20.000,00	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	R$ 20.000,00
2	Datação U/Pb (30 pontos)	Nacional	50	R$ 1.500,00	R$ 75.000,00	R$ 37.500,00	R$ 37.500,00	R$ 75.000,00
3	Datação Sm/Nd	Nacional	60	R$ 1.000,00	R$ 60.000,00	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00	R$ 60.000,00
4	Lu/Hf	Nacional	50	R$ 1.000,00	R$ 50.000,00	R$ 25.000,00	R$ 25.000,00	R$ 50.000,00
5	Litogeoquímica	Nacional	300	R$ 150,00	R$ 45.000,00	R$ 22.500,00	R$ 22.500,00	R$ 45.000,00
6	Inclusões fluídas	Nacional	50	R$ 150,00	R$ 7.500,00	R$ 3.750,00	R$ 3.750,00	R$ 7.500,00
7	Microssonda (hora)	Nacional	82	R$ 250,00	R$ 20.500,00	R$ 10.250,00	R$ 10.250,00	R$ 20.500,00
8	Consultoria Olavo Caramori	Nacional	20	R$ 2.000,00	R$ 40.000,00	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 40.000,00
9	Aluguel de 2 Caminhontes primeira campanha	Nacional	30	R$ 400,00	R$ 12.000,00	R$ 12.000,00	R$ -	R$ 12.000,00
10	Aluguel de 1 Caminhonte segunda campanha	Nacional	75	R$ 400,00	R$ 30.000,00	R$ 15.000,00	R$ 15.000,00	R$ 30.000,00
11	Combustível	Nacional	6111	R$ 4,50	R$ 27.500,00	R$ 6.750,00	R$ 20.750,00	R$ 27.500,00
12	Re/Os 20 gar	Internacional	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00	R$ 60.000,00	R$ -	R$ 60.000,00
						R$ 252.750,00	R$ 194.750,00	**R$ 447.500,00**

OUTRAS DESPESAS							
Item	**Descrição**	**Base de cálculo**	**Percentual**	**Valor Total**	**Parcela 1**	**Parcela 2**	**Total**
1	Despesas Operacionais e Administrativas	**R$ 600.000,00**	10%	R$ 60.000,00	R$ 33.500,00	R$ 26.500,00	R$ 60.000,00
2	Ressarcimento de Custos Indiretos	**R$ 600.000,00**	0%	R$ -			R$ -
3	Despesa com contratação no exterior			R$ 1.000,00	R$ 1.000,00		
					R$ 34.500,00	R$ 26.500,00	**R$ 61.000,00**

Parcela 1	Parcela 2	Total
R$ 369.500,00	R$ 291.500,00	**R$ 661.000,00**