

Tambo 005191

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM



J99  
I/2004

## Projeto Platina RS-SC

# Estudo dos Testemunhos de Sondagem das Regiões Metropolitana de Porto Alegre e Iruí - Leão e Rio Pardo

*Andrea Sander*

**Superintendência Regional de Porto Alegre**

*setembro de 1994*

*Memor n.º 025/DEPES/95.*

# Estudo dos Testemunhos de Sondagem das Regiões Metropolitanas de Porto Alegre e Iruí - Leão e Rio Pardo

## 1. Introdução e Objetivos

Este relatório apresenta as conclusões da pesquisa realizada com perfis de furos de sonda nas rochas básicas das áreas **Região Metropolitana de Porto Alegre e Soleiras Básicas das Regiões do Iruí - Leão e Rio Pardo**, ambas do Rio Grande do Sul, já estudadas em superfície. O trabalho foi realizado durante todo o andamento do Projeto Platina no RS e SC, iniciado por Adalberto de Abreu Dias e concluído por Andrea Sander. O estudo dos perfis de furos de sonda é complementar ao estudo em superfície destas mesmas áreas, que já têm relatório final entregue ao DEPES.

O estudo dos testemunhos de sondagem tem por objetivo buscar metalotectos favoráveis à mineralização de platinóides, tendo como base os exemplos de **Noril'sk - Talnakh** (Rússia) e **Insizwa** (África do Sul) descritos na bibliografia. Um dos metalotectos locais (Mincato, 1994) é a associação destes depósitos à porção basal de corpos diferenciados, o que justifica o rastreamento de pacotes espessos e concentrações de olivina compatíveis com as mineralizações de platinóides.

## 2. Metodologia empregada

Foram estudados os perfis de sonda pertencentes ao Projeto Borda Leste da Bacia do Paraná (Aboarrage & Lopes, 1984), cartografados na escala 1:100.000, cuja malha de sondagem das áreas em questão está representada nos mapas em anexo.

Usou-se como critério para seleção dos perfis as espessuras alcançadas pelos *sills*. Em um primeiro momento buscou-se intrusões superiores a 50m. Em virtude de poucos *sills* alcançarem este requisito reduziu-se esta margem para 30m e, em um caso específico, o perfil MS -123 com 16,80m foi examinado para verificar sua correlação com o corpo de Lomba Grande (Viero, 1991). Os perfis com suas respectivas espessuras estão detalhados nas tabelas 1 e 2, somando um total de 485 perfis examinados e 12 escolhidos, perfazendo 670,75m de testemunhos observados (350,50m para a área de Iruí-Leão e Rio Pardo e 320,25m para a Região Metropolitana de Porto Alegre).

Para a área denominada **Região Metropolitana de Porto Alegre** foram examinados um total de 211 de perfis de furos, nas folhas Gravataí, Novo Hamburgo, Porto Alegre e Passo do Vigário, sendo escolhidos sete. Nas **Soleiras Básicas do Iruí-Leão e Rio Pardo** foram examinados 274 perfis, sendo selecionados cinco, distribuídos nas folhas Formigueiro, Santa Cruz do Sul, Minas do Leão, Butiá e São Jerônimo (conforme tabelas 1 e 2).

### 3. Geologia

As rochas examinadas pertencem à Formação Serra Geral, que constitui-se de uma seqüência de lavas basálticas que cobrem os sedimentos da Bacia do Paraná. Alguns autores (*e.g.* Mincato, 1994), considerando: a ampla distribuição deste magmatismo, que estende-se para fora dos limites da bacia sedimentar do Paraná; a variedade de produtos ígneos (básicos a ácidos); e a intensa atividade intrusiva, preferem denominar o magmatismo como um todo de Província Ígnea do Paraná, à semelhança da designação utilizada por Cox (1988) para a Província do Karoo.

Este magmatismo básico a ácido compreende pacotes de lavas e inúmeras intrusões na forma de diques e *sills*. A espessura é variável ao longo da bacia, alcançando em média 650m (Leinz *et al.*, 1966 *in* Mincato, *op cit*). A espessura máxima conhecida é de 1,7km em Cuiabá Paulista - SP (Peate *et al.*, 1988, *in* Mincato *op cit.*).

Em uma revisão de dados geocronológicos realizada por Peate (1990, *in* Mincato, *op cit*), o magmatismo processou-se entre 155 a 100Ma, com a maioria das datações contidas no intervalo 135 a 115Ma, corroborando os dados obtidos através de diferentes métodos por vários autores, que colocam como idade preferencial 130Ma para o magmatismo (Amaral *et al.*, 1966; Melfi, 1967; Mantovani *et al.*, 1985a; Hawkesworth *et al.*, 1992; todos *in* Mincato, *op cit.*).

As soleiras básicas das regiões **Metropolitana de Porto Alegre e Iruí-Leão e Rio Pardo** estão geralmente encaixadas nos sedimentos gonduânicos, particularmente nos conglomerados, arenitos, siltitos, lamitos e camadas de carvão da Formação Rio Bonito; nos siltitos e arenitos finos da Formação Palermo; nas lentes calcárias e folhelhos da Formação Irati; nos siltitos, folhelhos e argilitos da Formação Serra Alta; e nos siltitos e arenitos finos da Formação Terezina. Em ambas as regiões os *sills* básicos afetam os sedimentos encaixantes produzindo reações térmicas, como endurecimento e recristalização.

De um modo geral, as rochas observadas são basaltos de cor escura, pretos a verdes, com texturas variando de afaníticas a faneríticas, equigranulares a porfiríticas, com grão fino a médio, raramente ocorrendo bolsões pegmatóides. A mineralogia principal consiste de plagioclásio labradorítico a andesítico, dois clinopiroxênios (augita e/ou pigeonita); a olivina, minerais opacos (na maior parte das vezes, óxidos), apatita e quartzo são normalmente acessórios. Como minerais secundários e/ou de alteração estão presentes argilo-minerais, carbonato, zeolitas, epidoto, quartzo e sericita, entre outros. A mineralogia principal caracteriza típicos basaltos toleíticos.

### 4. Petrografia

#### 4.1. Região Metropolitana de Porto Alegre

As rochas da **Região Metropolitana de Porto Alegre** mostram cor verde escuro a preto e texturas que variam de termos afaníticos a termos porfiríticos de grão

médio, localmente grosseiros. A localização dos furos de sonda encontra-se no mapa 1.

De um modo geral, os perfis estruturam-se da seguinte forma: *a*) um primeiro tipo, que ocorre nas porções superiores do perfil, afanítico a porfirítico fino, constituído predominantemente de plagioclásio e subordinadamente de piroxênio; *b*) segue-se um segundo tipo, predominante nos perfis, equigranular médio, com textura intergranular, onde a olivina passa a integrar a mineralogia em proporções variáveis (10 a 50%), normalmente euédrica com bordos de corrosão, dando características picríticas a rocha; e *c*) um terceiro tipo textural, que pode ocorrer na forma de bolsões ou níveis "pegmatóides", encaixados no basalto intergranular médio, onde a textura passa a equigranular grossa, com ou sem olivina.

O segundo tipo textural (*b*) reconhecido tem grande importância pois não há registros de picritos nas rochas da Formação Serra Geral, exceto pelo olivina-gabro do Complexo Básico de Lomba Grande, com características composicionais de caráter picrítico (Viero, 1991) ao qual, possivelmente, este segundo tipo é correlacionável, pelas similaridades composicional, textural e até mesmo pela proximidade geográfica daquele corpo.

Tabela 1- Furos de sonda da Região Metropolitana de Porto Alegre

Nº do furo	Folha	Prof. basalto	Lâminas	Encaixante
TG - 62	Passo do Vigário	177,70 a 240,10m (62,40m)	178m* 225m* 234m*	Rio Bonito
TG - 91	Passo do Vigário	110,75 a 140m (29,25m)	133m	Rio Bonito
TG - 206	Passo do Vigário	129,70 a 184,80m (55,10m)	135m 160m*	Rio Bonito
MS - 123	Gravataí	365 a 381,80m (16,80m)	367m 378m	Rio Bonito
MS - 125	Gravataí	361,60 a 434,25m (72,70m)	362m 381m 396m*	Rio Bonito
CA - 84	Gravataí	233,20 a 317,20m (84m)	AD-15a* AD-15b*	Serra Alta

\* Amostras com documentação fotográfica inserida no texto.

**TG - 62** - O perfil inicia em 177,70m com um basalto vítreo a afanítico, fraturado, com pirita e arsenopirita desenvolvendo-se nos planos de fratura. A partir dos 224,35m até o fim do perfil em 240,10m domina uma rocha equigranular média, com raras vesículas preenchidas por argilo-minerais verdes e fraturas de espessura milimétrica preenchidas por carbonato e calcedônia. Localmente ocorrem níveis centimétricos de grão médio a grosso (por exemplo, em 225m), que podem representar os bolsões pegmatóides muito comuns em superfície. Foram laminadas três amostras, respectivamente a 178m, 225m e 234m. Na primeira, 178m, domina a textura intersertal a intergranular muito fina com diâmetro dos grãos no intervalo de 0,07 a

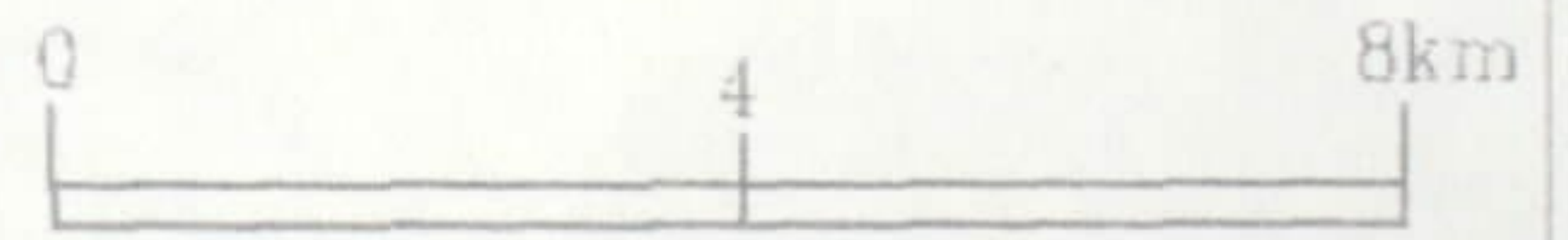




MAPA 1 - MALHA DE FUROS DE SONDA DAS SOLEIRAS BÁSICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Convenções:

- TG-62
  - Furo de sonda amostrado
  - Furo de sonda consultado
- Drenagem e rios
- Estrada
- Banhado
- Cidade





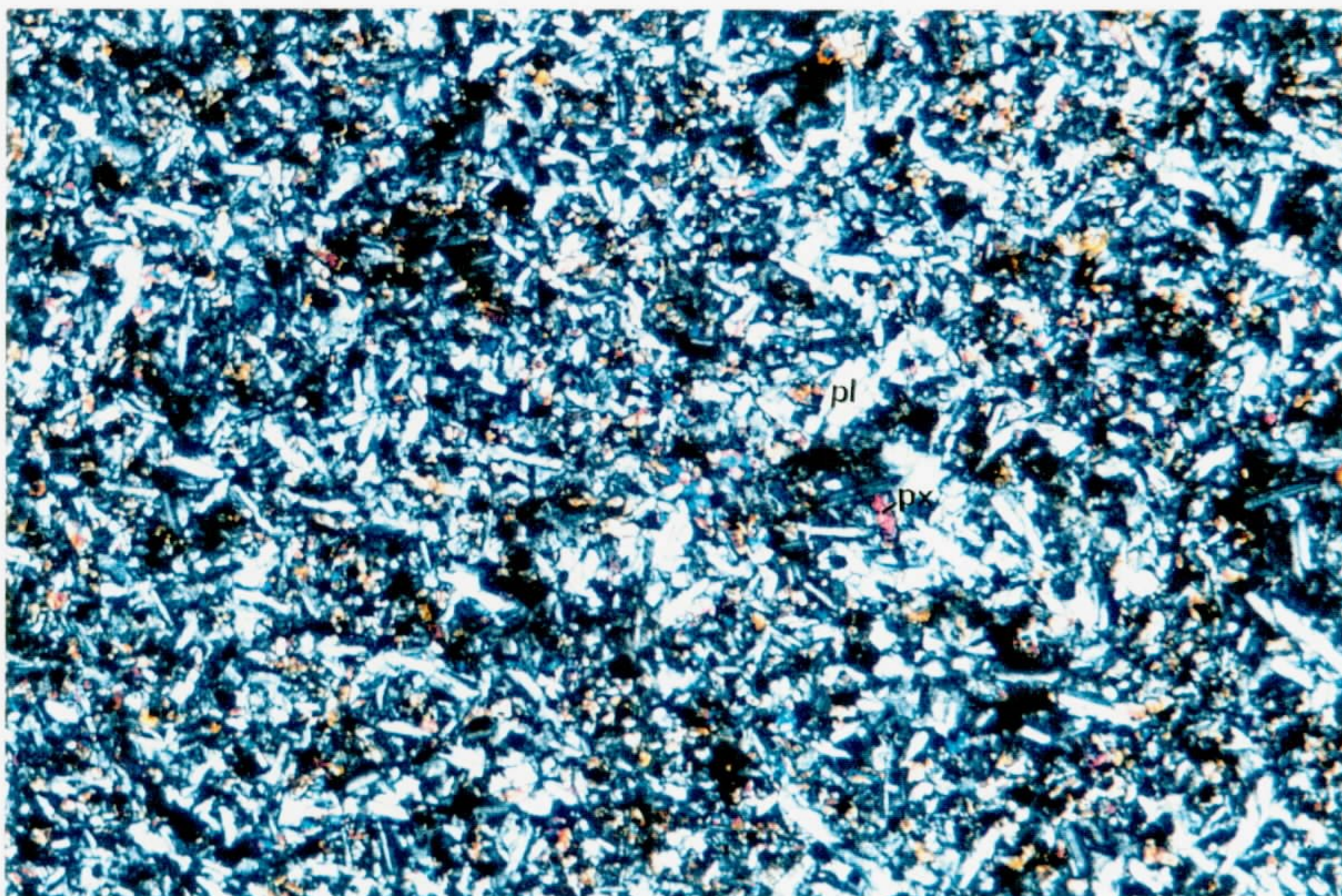
0,05mm (fotomicrografia 1). A mineralogia é de plagioclásio, piroxênio (possivelmente augita), hornblenda e opacos com matriz vítrea intersticial. Em 225m foi coletada uma amostra dos bolsões mais grosseiros, que mostra textura intergranular média a grossa, com tamanho dos grãos de 4 a 6mm, constituída de plagioclásio prismático, com o espaço intersticial preenchido por augita rosada (variedade titanífera?), zonada, sendo comuns os intercrescimentos simplectíticos entre os dois minerais (fotomicrografia 2). Os opacos são esqueletais. A amostra 234m representa a porção mais basal do perfil, olivina (cerca de 50%), augita rosada, plagioclásio labradorítico, opacos, flogopita (?), apatita; clorita, serpentina e sericita são secundários. A olivina é precoce e ocorre muitas vezes poiquilitica nos outros minerais, mostra formas euédricas com bordos corroídos (fotomicrografias 3, 4 e 5), dando um aspecto picrítico à rocha.

**TG - 91** - O perfil, extremamente monótono, inicia em 110,75m, caracteriza-se por um basalto afanítico a fino, fraturado e alterado (com aspecto friável), onde as fraturas estão preenchidas por óxidos de ferro e, com menor frequência, carbonato. É extremamente homogêneo, não apresentado variação até o final do perfil em 140m. Foi laminada uma amostra representativa do perfil em 133m. Petrograficamente, esta amostra tem textura equigranular fina, grãos menores que 0,07mm, constituída por um arranjo intergranular de prismas de plagioclásio com os espaços intersticiais preenchidos por piroxênio (?) e alguns opacos.

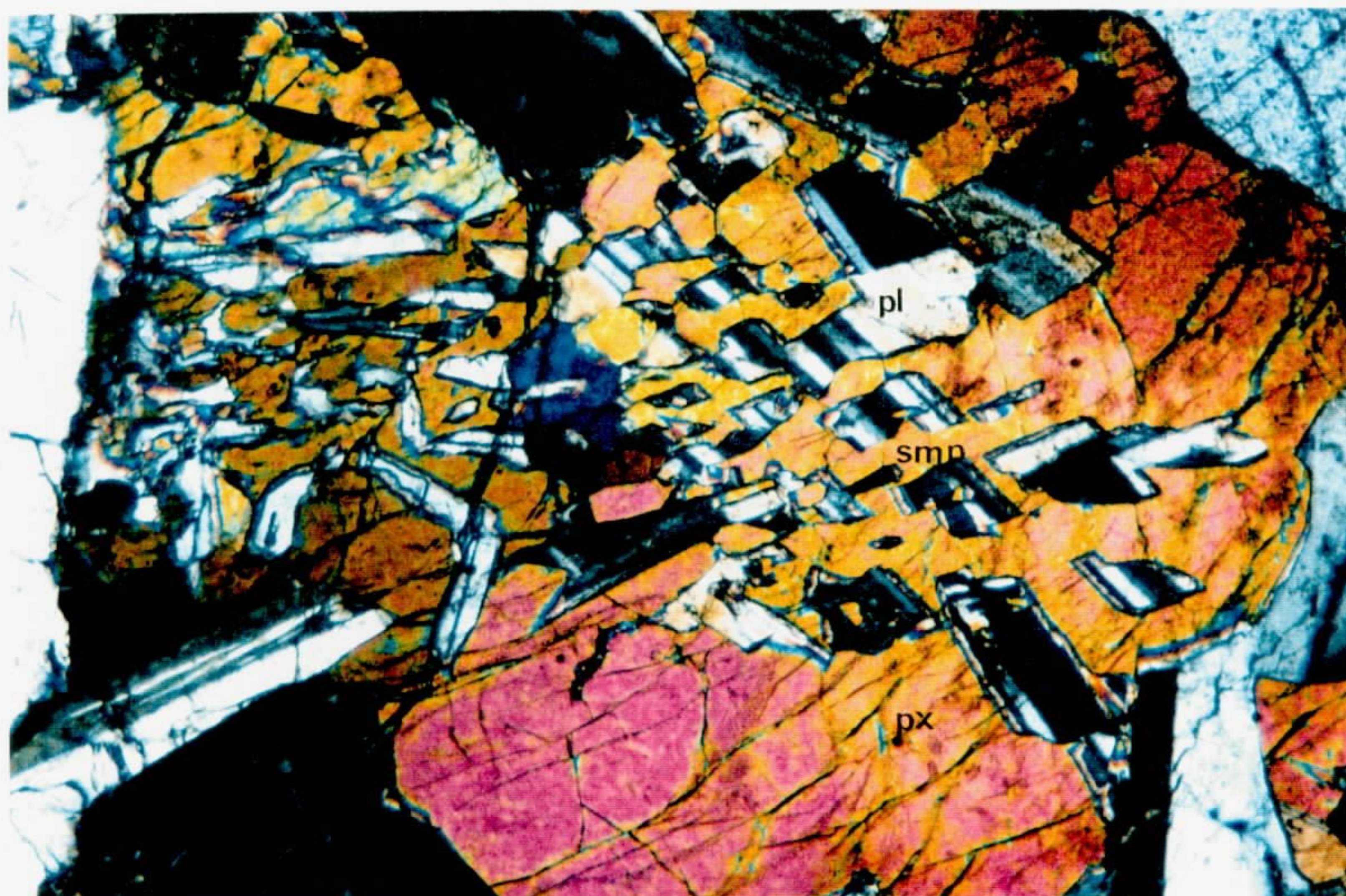
**TG - 206** - O perfil inicia em 129,70m com rocha afanítica no topo, gradando a equigranular fina homogênea até o final do perfil em 184m, com domínios microporfíricos de espessura centimétrica a milimétrica. Ocorrem abundantes fraturas de espessura submilimétrica, preenchidas por pirita em 160m. Foram laminadas duas amostras, em 135m da rocha dominante, equigranular fina, e em 160m, num nível microporfírico. A amostra 135m tem textura intergranular fina, com diâmetro dos grãos de 0,07mm, onde no espaço entre os prismas de plagioclásio ocorre augita intersticial. A augita é rosada e está parcial a totalmente uralitizada, dando origem a uma hornblenda castanha, indicando o possível enriquecimento em titânio. Como acessórios ocorrem a apatita e opacos. Em 160m ocorre um nível microporfírico, onde os prismas de plagioclásio chegam a 0,8mm, com textura *quench* arranjando-se em leque (fotomicrografia 6); muitas vezes os prismas estão curvos.

**TG - 123** - O perfil, que inicia em 365m, mostra nos primeiros 50cm iniciais um basalto fino, vesicular, intercalado com sedimentos; a partir daí domina uma textura fina a média (diâmetro máximo dos cristais 3mm) até o final do perfil em 381,80m. São comuns fraturas, possivelmente conjugadas, de espessura milimétrica, preenchidas por carbonato e, com menor frequência, zeolitas. Foram laminadas duas amostras: em 367m, limite do domínio do basalto fino a médio, e em 378m domínio do basalto intergranular médio. Em 367m, a textura é porfírica, onde fenocristais de plagioclásio de até 2mm estão imersos em matriz intergranular fina (0,5mm) constituída de augita rosada, opacos e produtos secundários (clorita, carbonato e biotita). Em 378m ocorre um acréscimo no tamanho do grão: fenocristais de augita com 3mm e matriz intergranular de 2 a 1mm; e a olivina (cerca de 20%) passa a integrar a mineralogia. A olivina é precoce, ocorre euédrica e com bordos corroídos, mostra textura *mesh* estando fraturada e serpentizada. Uma terceira amostra, 207m, que foi examinada por



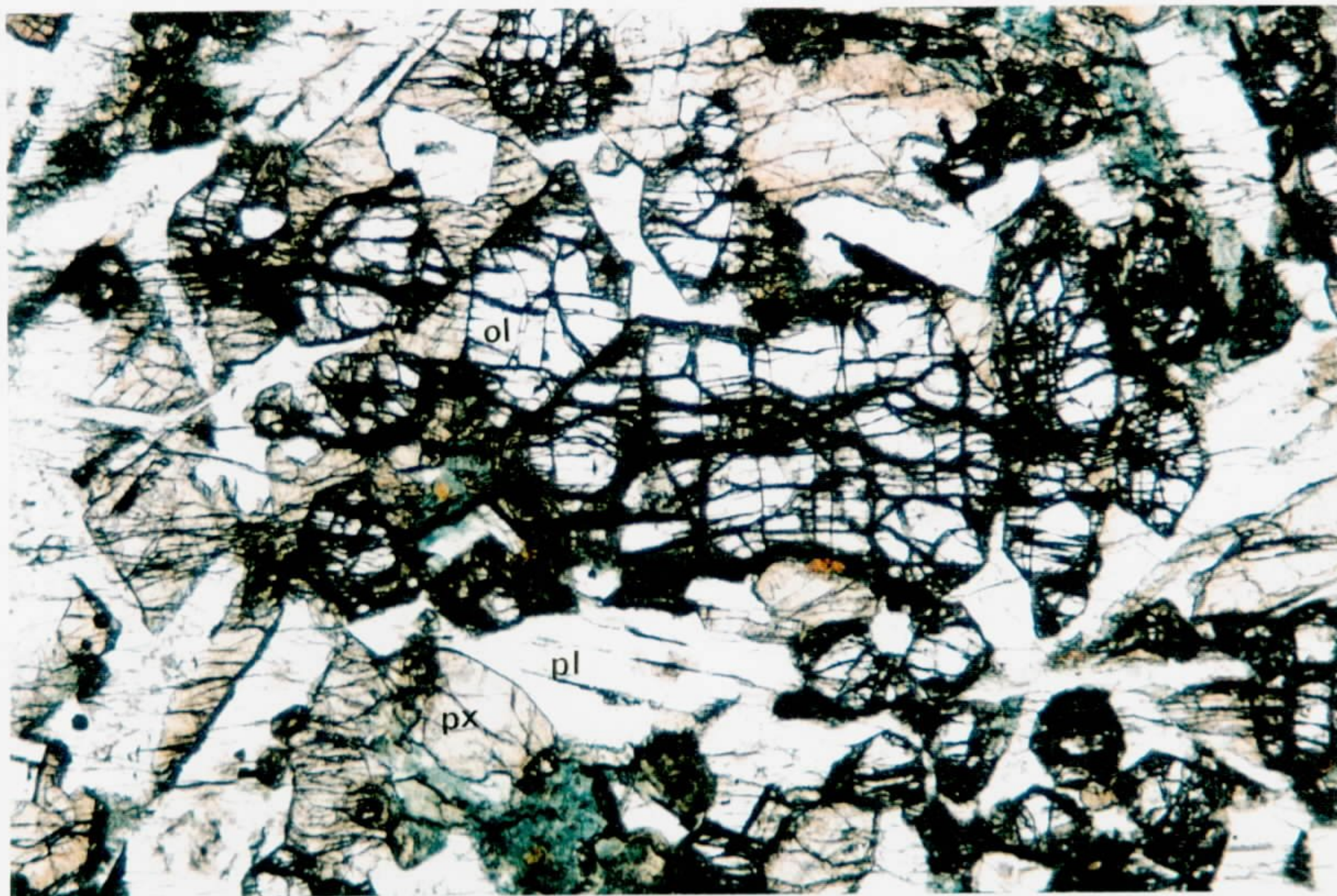


Fotomicrografia 1 - TG-62-178m - Textura intergranular fina (0,05 a 0,07mm), constituída de piroxênio (px) do tipo augita e plagioclásio (pl). LN, 25x

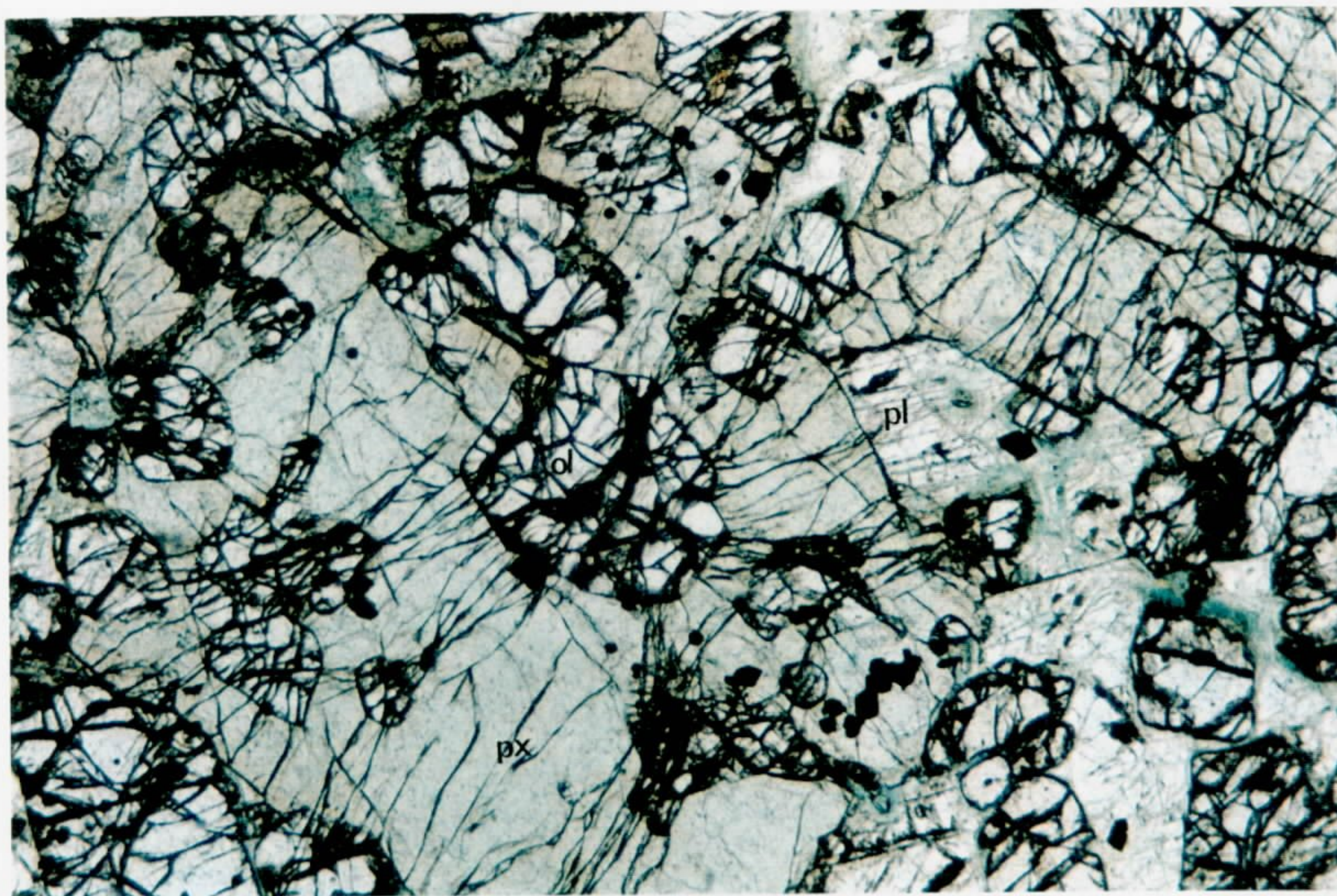


Fotomicrografia 2 - TG-62-225m - Textura simplectítica (smp) entre piroxênio (px) do tipo augita e plagioclásio (pl), em rocha de grão médio a grosso (4 a 6mm). LN, 25x





Fotomicrografia 3 - TG-62-234m - Olivina (ol) euédrica, com bordos corroídos, inclusa em piroxênio (px) do tipo augita e plagioclásio (pl) labradorítico na porção picrítica do *sill.* LN, 25x



Fotomicrografia 4 - TG-62-230m - Olivina (ol) euédrica, com bordos corroídos, inclusa em piroxênio (px) do tipo augita, em textura poiquilitica, com plagioclásio (pl) intersticial na porção picrítica do *sill.* LN, 25x



representar um pequeno enclave de sedimento no interior do basalto, mostra bem os efeitos do metamorfismo térmico sobre os sedimentos com o desenvolvimento de textura e mineralogia típicas (com fibrolita).

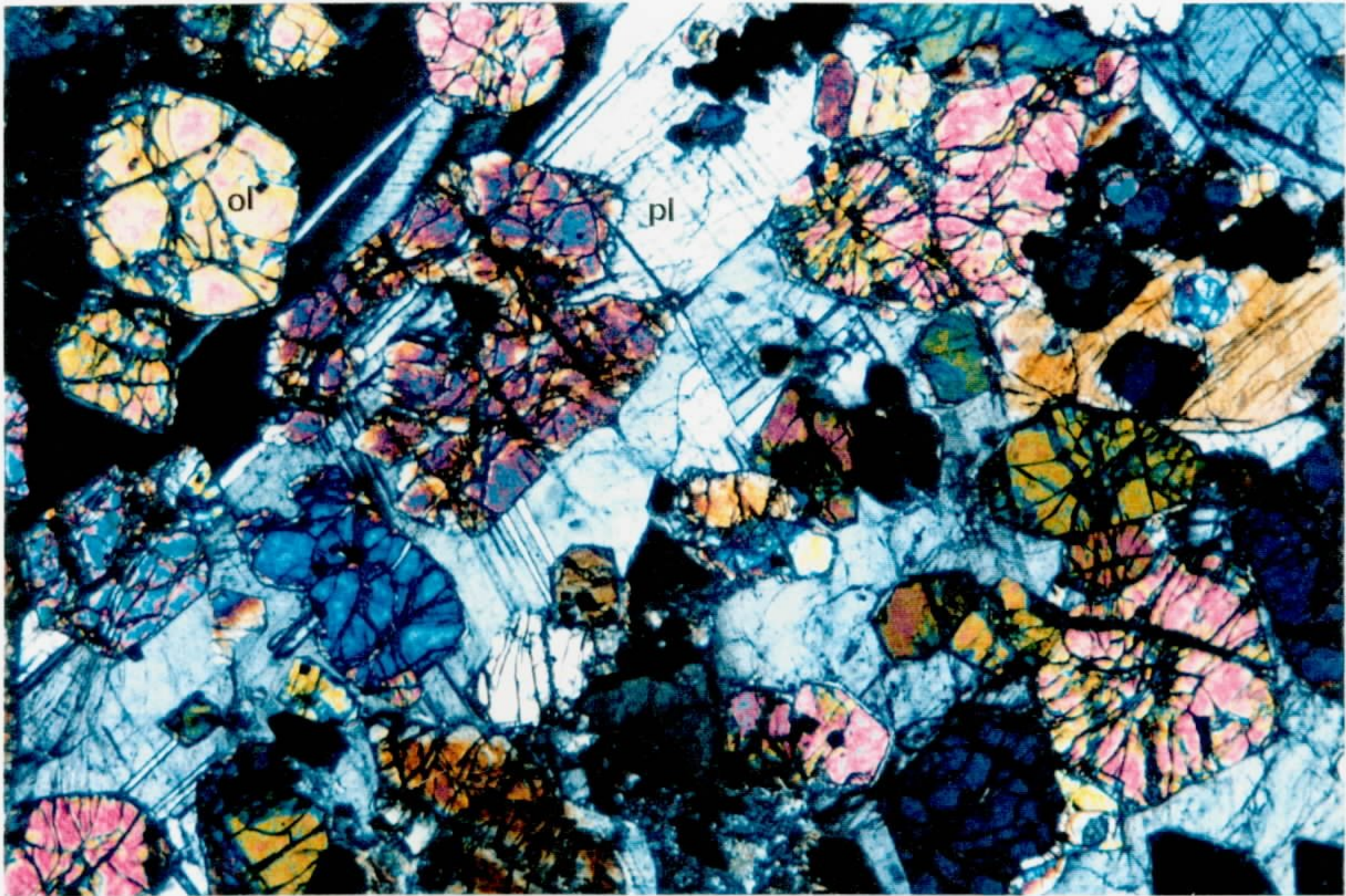
**TG - 125** - O perfil inicia em 361,60m com basalto vítreo a fino, em 372m encontra-se um estreito nível vesicular que dá lugar em 380,54m a uma rocha com grão grosso e textura "pegmatóide" que estende-se até 385m, onde passa a dominar um basalto equigranular médio até 396m, onde ocorre novamente 20cm de um nível com textura grosseira; no restante do perfil o basalto torna-se homogêneo com textura intergranular fina. A partir de 425m até 434,25m, no contato com folhelho, desenvolve-se intensa alteração. Foram laminadas as amostras **362m**, **381m** e **396m**. A amostra **362m** tem textura fina (0,9mm), intersertal, caracterizada por prismas de plagioclásio arranjados radialmente com os espaços intersticiais preenchidos por augita rosada e matriz vítrea. São comuns os intercrescimentos simplectíticos entre plagioclásio e piroxênio. A amostra **381m**, representativa do nível "pegmatóide", tem textura intergranular a ofítica, de grão grosso (6mm a 1cm), mostrando prismas de plagioclásio com piroxênio intersticial. Ocorre ainda cerca de 10% de olivina *mesh* inclusa no piroxênio. A amostra **396m** tem textura porfirítica com fenocristais de augita com 3mm imersos em matriz intergranular média (1,5 a 0,8mm), constituída de plagioclásio. A olivina (cerca de 10%) é precoce, euédrica e com bordos corroídos e textura *mesh* (fotomicrografia 7). São comuns intercrescimentos simplectíticos entre opacos e piroxênios (fotomicrografia 8).

**CA - 84** - Perfil descrito e coletado por Adalberto de Abreu Dias. Mostra-se equigranular médio a grosso, com fraturas preenchidas por carbonato. Neste perfil foram coletadas duas amostras: **AD-15a** e **AD-15b**. A primeira da porção superior, **AD-15a**, corresponde ao nível "pegmatóide" já reconhecido em outros perfis, caracteriza-se por uma textura intergranular ofítica grossa, com tamanho dos grão de 6mm a 1cm, constituída principalmente de plagioclásio, augita intersticial que engloba parcial a totalmente os prismas de plagioclásio (fotomicrografia 9). Ocasionalmente ocorrem domínios intersertais de material microcristalino. A amostra **AD-5b**, na porção inferior do perfil, tem textura porfirítica com fenocristais de augita com 3mm imersos em matriz intergranular média (1,5 a 0,8mm), constituída de plagioclásio, ocorre a olivina (cerca de 10%) que é precoce, euédrica e com bordos corroídos e textura *mesh* (fotomicrografia 10).

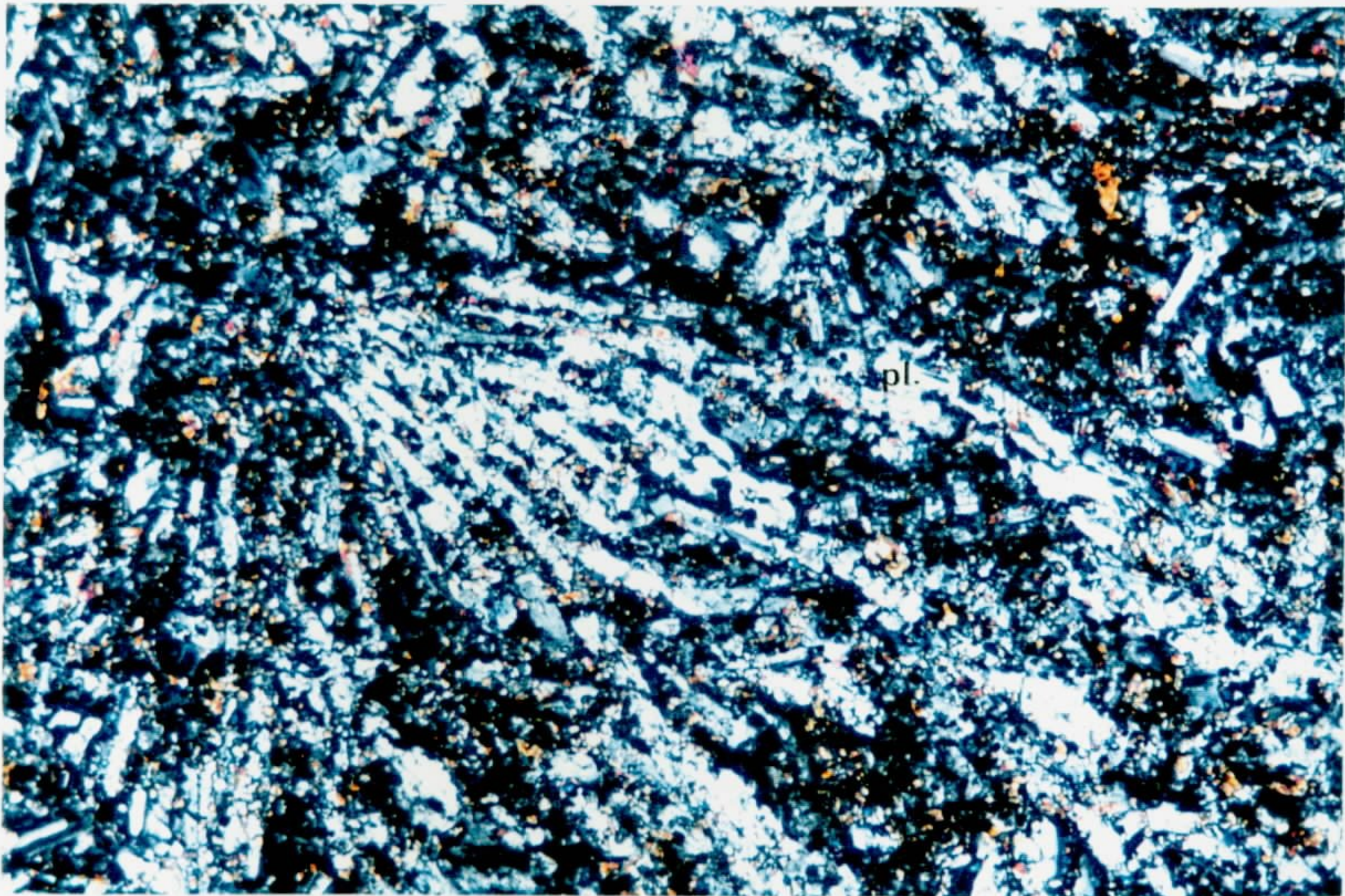
#### 4.2. Soleiras Básicas do Iruí-Leão e Rio Pardo

As rochas das **Soleiras Básicas do Iruí-Leão e Rio Pardo** mostram cor verde escuro a preto. De um modo geral, excluindo-se o perfil CA-30, são textural e estruturalmente homogêneas, variam de termos afaníticos a microporfiríticos, nas porções superiores dos perfis, a termos porfiríticos finos a médios, com fenocristais de augita e, subordinadamente, plagioclásio imersos em matriz intergranular fina a intersertal como termos dominantes. A olivina é rara.



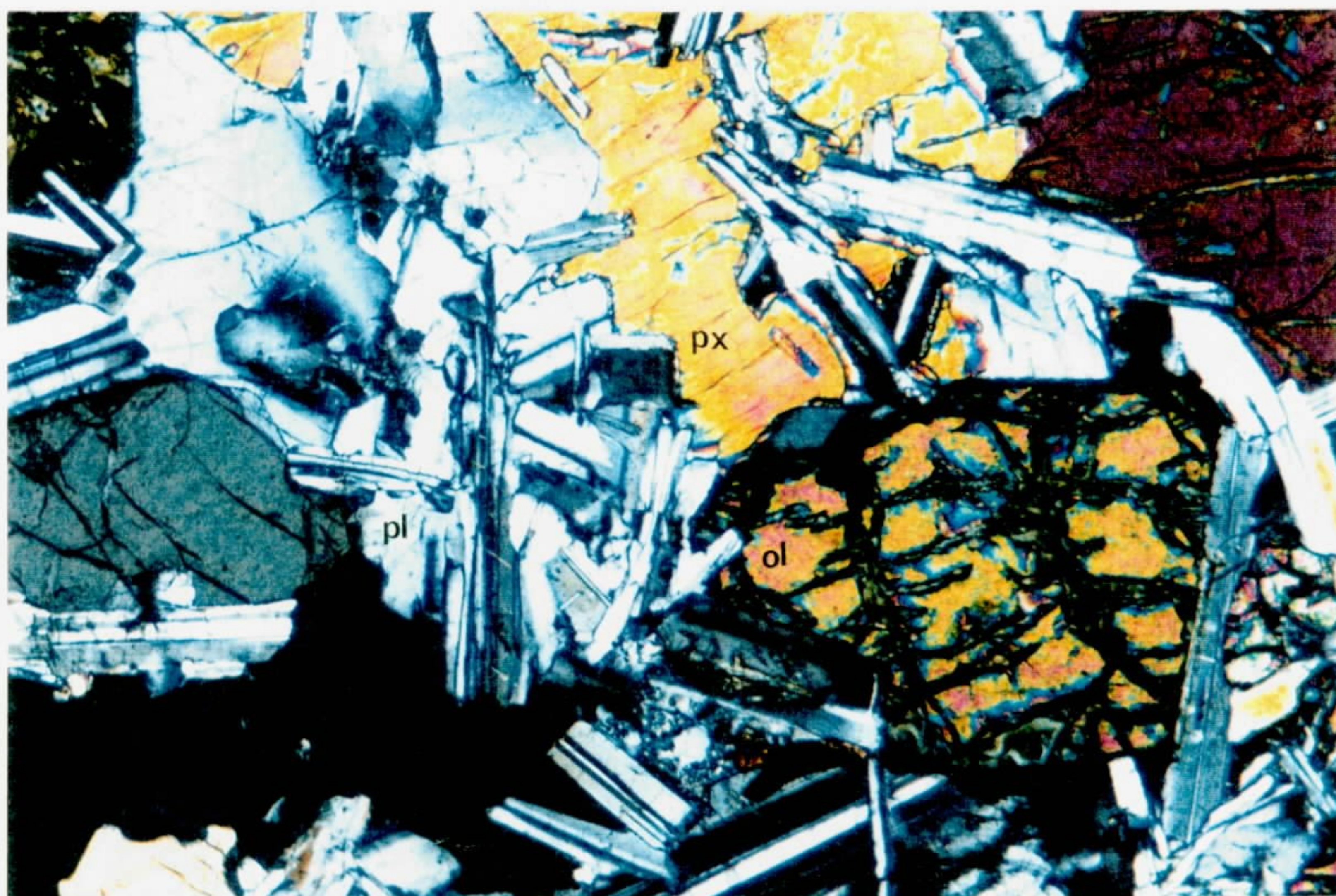


Fotomicrografia 5 - TG-62-230m - Olivina (ol) euédrica, com bordos corroídos, incluída em plagioclásio (pl) labradorítico na porção picrítica do *sill*. LP, 25x.

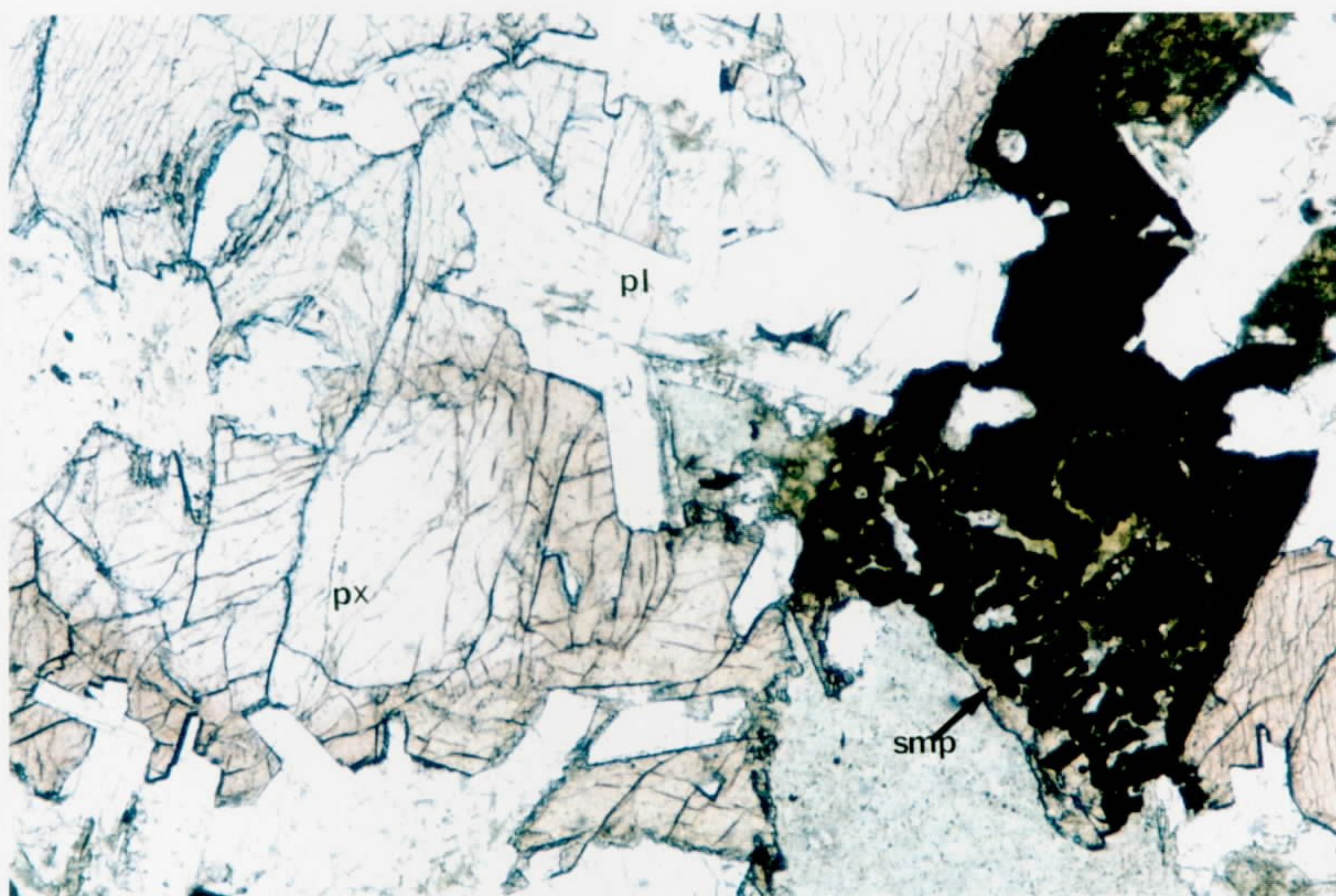


Fotomicrografia 6 - MS - 206 -160m - Nível microporfirítico com textura *quench* onde os plagioclásios (pl) arranjam-se em leque, com prismas curvos de grão fino (0,8mm), mergulhados em matriz intergranular fina (0,05mm). LP, 25x.





Fotomicrografia 7 - MS-125-396m - Aspectos da textura intergranular média (1,5 a 0,8mm) constituída de plagioclásio (pl), piroxênio (px) e olivina (ol), esta última ocorre fraturada e serpentinizada. LP, 25x.

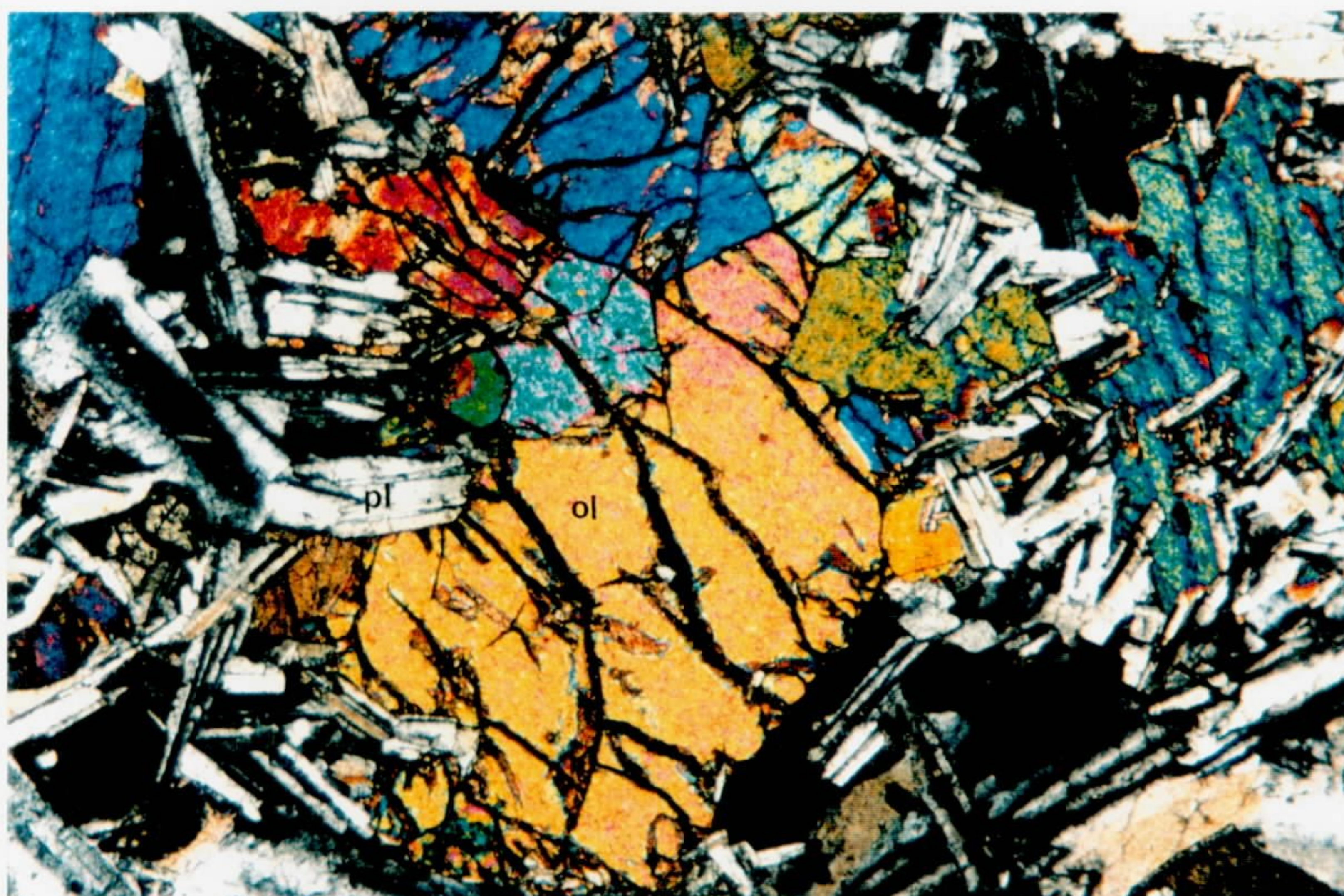


Fotomicrografia 8 - MS-125-396m - Aspectos do piroxênio (px) rosado e zonado, intergranular ao plagioclásio (pl) e crescimentos symplectíticos (smp) entre opacos e piroxênio. LN, 25x.





Fotomicrografia 9 - AD-15a - Aspecto da porção pegmatóide, mostrando olivina (ol), plagioclásio (pl) e piroxênio (px) em textura intergranular, de grão grosso (6mm a 1cm). LP, 25x.



Fotomicrografia 10 - AD-15b - Aspecto da porção porfírica, mostrando fenocristais de olivina euédricas (ol), de grão médio (1,5mm), corroídas, com textura mesh, cercadas de plagioclásio (pl) intergranular, de grão fino (0,8mm). LP, 25x.



Tabela 2 - Furos de sonda das Soleiras Básicas de Inuí-Leão e Rio Pardo

Nº do furo	Folha	Prof. basalto	Lâminas	Encaixante
CA - 30	Formigueiro	266,40 a 452m (185,60m)	268m 371m 387m* 423m*	Itararé (embasamento?)
CA - 51	Santa Cruz do Sul	259,60 a 292,40m (32,80m)	267m 272m*	Palermo
IB - 19	Minas do Leão	202,50 a 226m (23,50m)	216m	Irati
LE - 12	Butiá	76,50 a 104,49m (28m)	97m	Terezina
LE - 17	Santa Cruz do Sul	82,70 a 110,66m (28m)	88m* 110m	Irati
LE - 21	Minas do Leão	30,20 a 82,80m (52,60m)	60m* 81m*	Irati

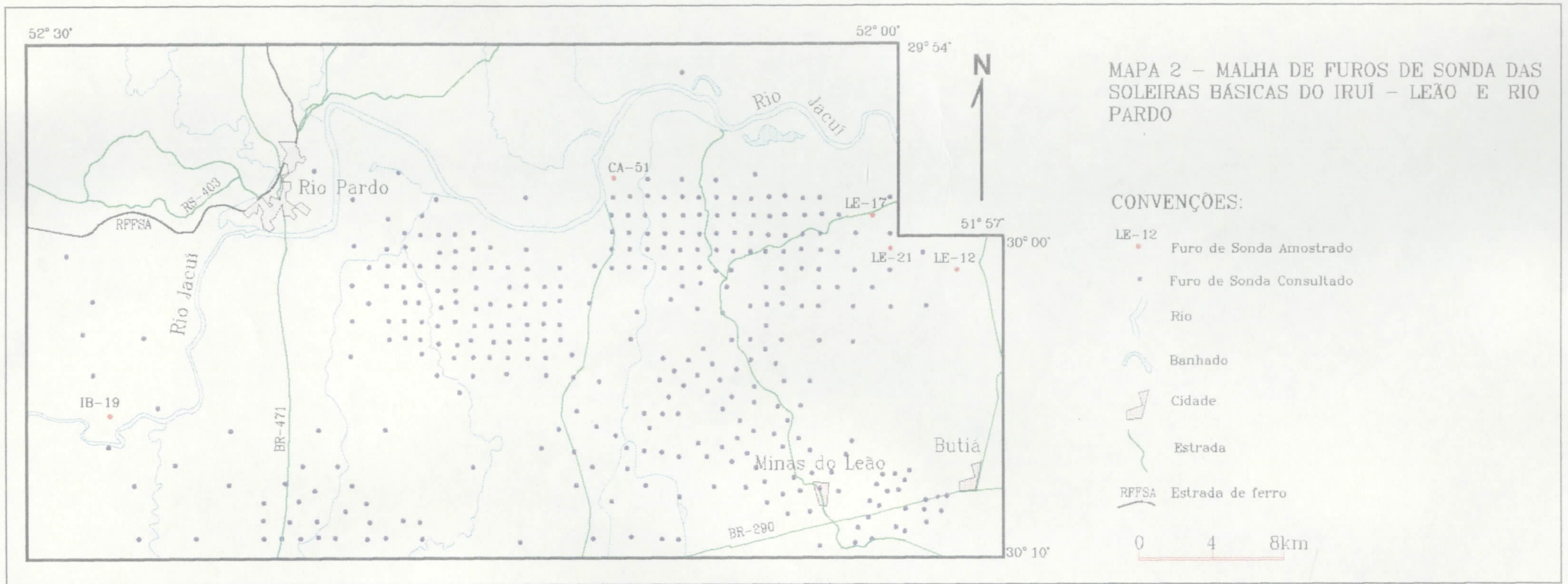
\* Amostras com documentação fotográfica inserida no texto.

Por dificuldades operacionais para acesso aos depósitos dos testemunhos da sondagem realizada nesta região, a amostragem foi feita por técnico de nível médio (estudante de geologia), que selecionou e coletou os intervalos de interesse sem uma descrição mais completa do perfil em que eles se inserem. Para a sua caracterização, então, usou-se como critério a mudança da textura e/ou da mineralogia.

Todas as amostras pertencem à área já pesquisada em superfície (mapa 2), com exceção da amostra CA-30, que pertence à Folha Formigueiro, nas coordenadas E=275,000 e N=6.664,150, fora da área trabalhada, que foi examinada em função da grande espessura de rocha básica (185,60m). A amostra CA-30 possui posição estratigráfica incerta; embora no perfil esteja originalmente descrita como rocha básica da Formação Serra Geral, muito possivelmente pertence ao embasamento, uma vez que o furo não alcançou o fim da "soleira". Este furo, originalmente para carvão, foi estendido em virtude de uma forte anomalia magnética. Posteriormente foi reconhecida cromita nestas rochas (Ramgrab, inf. verbal).

**CA - 30** - Perfil extremamente homogêneo, em toda sua extensão não ocorrem modificações texturais significativas, predominando uma rocha equigranular média a fina, de cor verde escuro a preta, recortada por inúmeros veios de espessura milimétrica a centimétrica, preenchidos de carbonato, talco e serpentina do tipo crisotilo. Foram laminadas quatro amostras: 268m, 370m, 387m e 423m; todas apresentaram a mesma mineralogia e textura. Predomina uma textura *mesh* reliquiar, onde os minerais opacos marcam o contorno dos antigos cristais de olivina e possivelmente algum piroxênio magnésiano, como indicam os *schillirens* encontrados. A substituição da mineralogia primária foi total, os produtos secundários são a serpentina, clorita magnésiana, talco e minerais opacos (fotomicrografias 11 e 12).







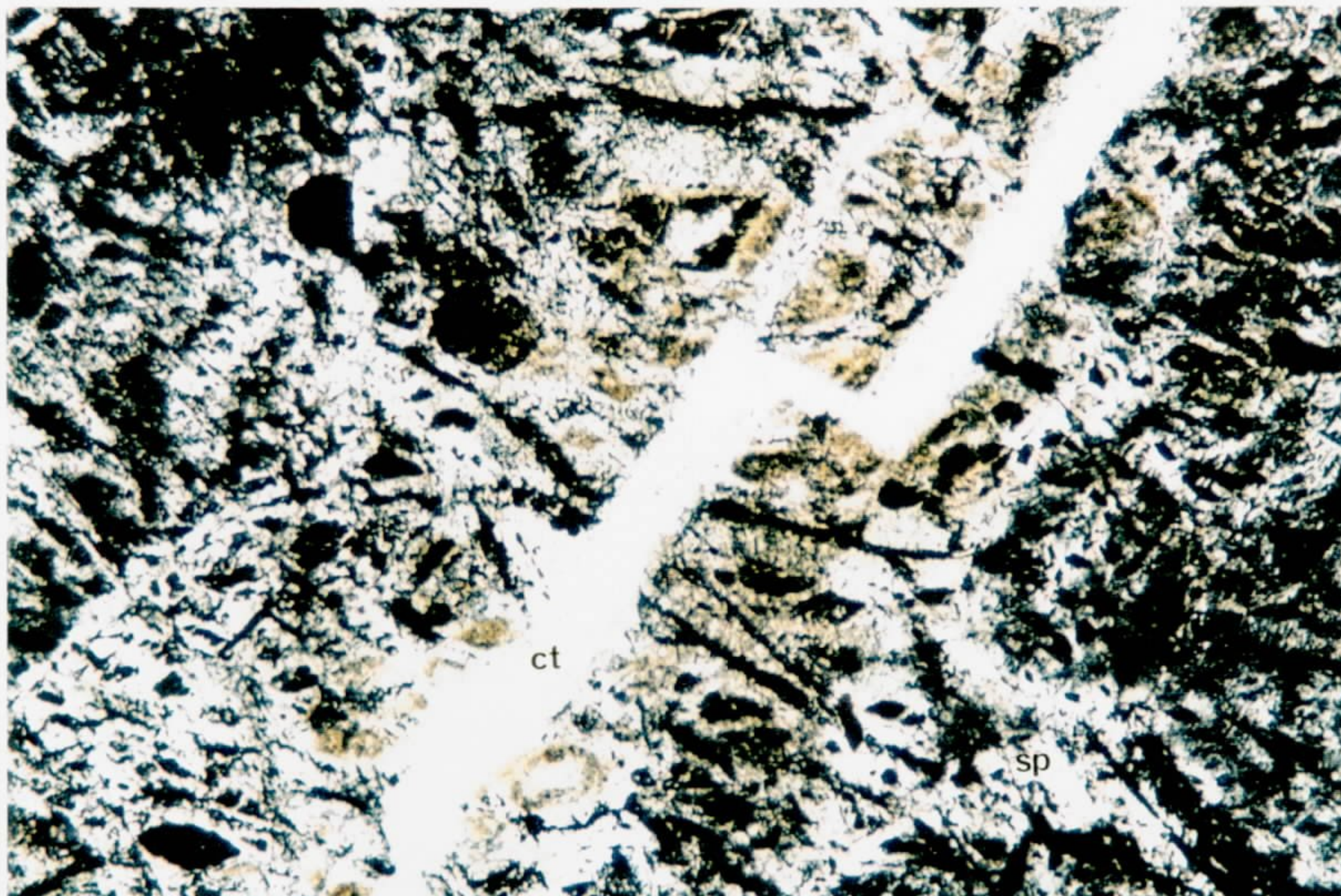
**CA - 51** - O perfil inicia em 259,60m com rocha equigranular média, maciça, que é a rocha predominante no perfil, grada para equigranular média a grossa em 270m, sendo que os últimos 20m estão totalmente fragmentados. Foram laminadas duas amostras, em 267m da rocha dominante, equigranular, e em 272m, num nível mais grosseiro. A amostra 267m tem textura intergranular média, com diâmetro dos grãos de 2 a 3mm, com o espaço entre os prismas de plagioclásio preenchido por augita intersticial bem desenvolvida. Como acessórios ocorrem a apatita acicular e opacos arborescentes e dendríticos intimamente associados ao piroxênio, sempre desenvolvendo-se sobre este mineral. São comuns domínios intersertais onde, no espaço entre os prismas de plagioclásio, aloja-se material microcristalino, parcialmente oxidado, possivelmente rico em feldspatos. Em 272m ocorre o aumento do tamanho do grão, 4 a 5mm, e a olivina (5%) passa a integrar a mineralogia. O plagioclásio pode mostrar arranjos radiais e ser ofítico a subofítico com o piroxênio (fotomicrografia 13). A olivina é anédrica e está fraturada e alterada para clorita (fotomicrografia 14). Os domínios microcristalinos são menos freqüentes.

**IB - 19** - O perfil, extremamente monótono, inicia em 205,50m com um basalto preto, com textura afanítica gradando a microporfírica com diminutos fenocristais de plagioclásio de até 1mm imersos em matriz afanítica e assim persiste até o final do furo. Foi laminada uma amostra representativa do perfil em 216m, que mostra microfeno-cristais de plagioclásio labradorítico ( $An_{59}$ ), prismático e de grão fino (0,9 a 0,6mm), mergulhados em matriz intergranular constituída de um arranjo de plagioclásio e clinopiroxênio, possivelmente pigeonita, uralitizado. A apatita acicular e os minerais opacos (possivelmente magnetita) são acessórios.

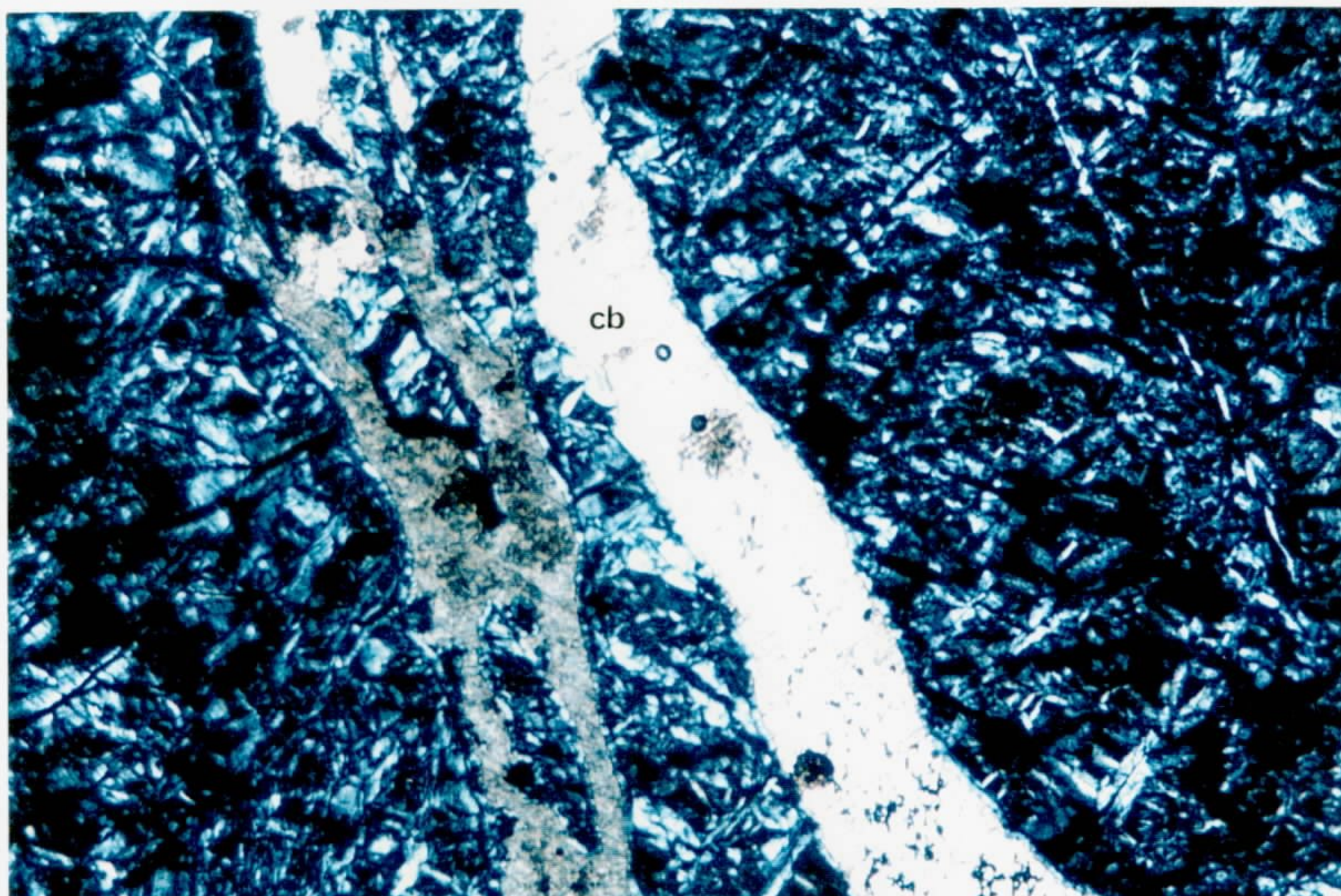
**LE - 12** - O perfil inicia em 76,50m com um basalto cinza escuro, com textura afanítica e, em 79,10m, passa a uma textura porfírica, média a fina até o fim do perfil. São comuns fraturas subverticais, localmente preenchidas por carbonato. Foi laminada uma amostra em 96,60m, que mostra textura porfírica com fenocristais de augita e, com menor freqüência, de plagioclásio de grão médio (2 a 3mm) imersos em matriz intergranular fina (1 a 0,4mm) constituída de plagioclásio, augita, minerais opacos, apatita e olivina (tr). Como alteração dos máficos e de porções vítreas ocorre a clorita. Os fenocristais de augita são ofíticos a subofíticos com o plagioclásio da matriz e os raros fenocristais de plagioclásio mostrando inclusões de vidro, indicativas da sua cristalização precoce.

**LE - 17** - O perfil inicia em 82,70m com um basalto cinza escuro, com textura equigranular fina e, em 87,40m, passa a uma textura porfírica fina a média, dominante no perfil, quando em 110,60m retorna o basalto fino. Ocorrem fraturas subverticais, raramente preenchidas por carbonato. Foram laminadas amostras em 88m e em 111m. Em 88m observa-se uma textura porfírica com fenocristais de grão médio (2 a 3mm) de augita e, mais raramente, de plagioclásio imersos em matriz intergranular fina (0,6 a 0,3mm) de plagioclásio, augita, olivina (tr), opacos e domínios de material vítreo, caracterizando a textura intersertal (fotomicrografia 15). Os domínios vítreos são bem desenvolvidos e apresentam cristálitos. Os fenocristais de augita exibem textura ofítica, contendo inúmeras e diminutas inclusões de plagioclásio (fotomicrografia 16). Já os pórfiros de plagioclásio possuem inclusões vítreas e estão zonados. Em 111m a textura



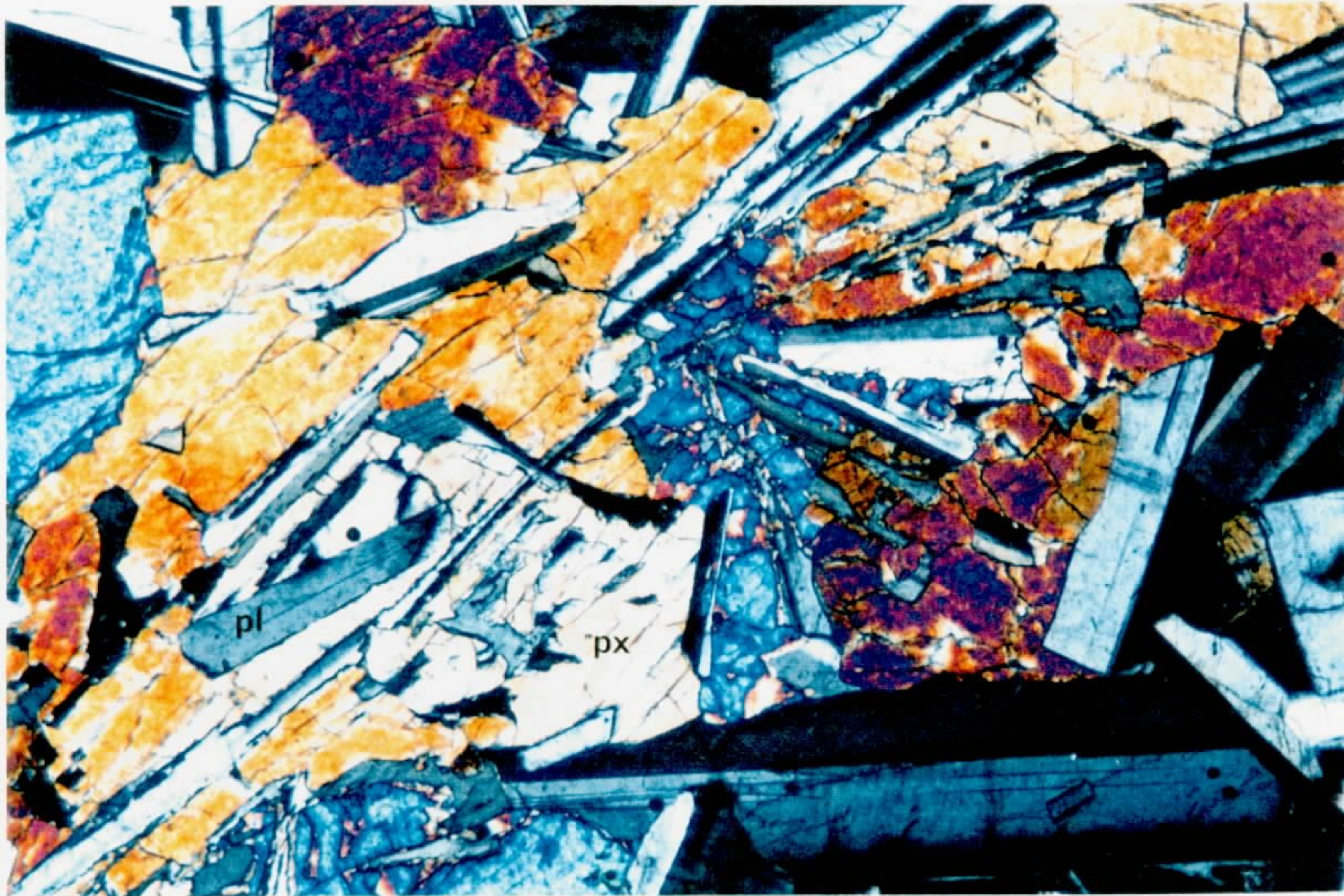


Fotomicrografia 11 - CA-30-387m - Serpentinito com veio de crisotilo (ct) mostrando, além da serpentina (sp), minerais opacos e alguma clorita. LP, 25x.

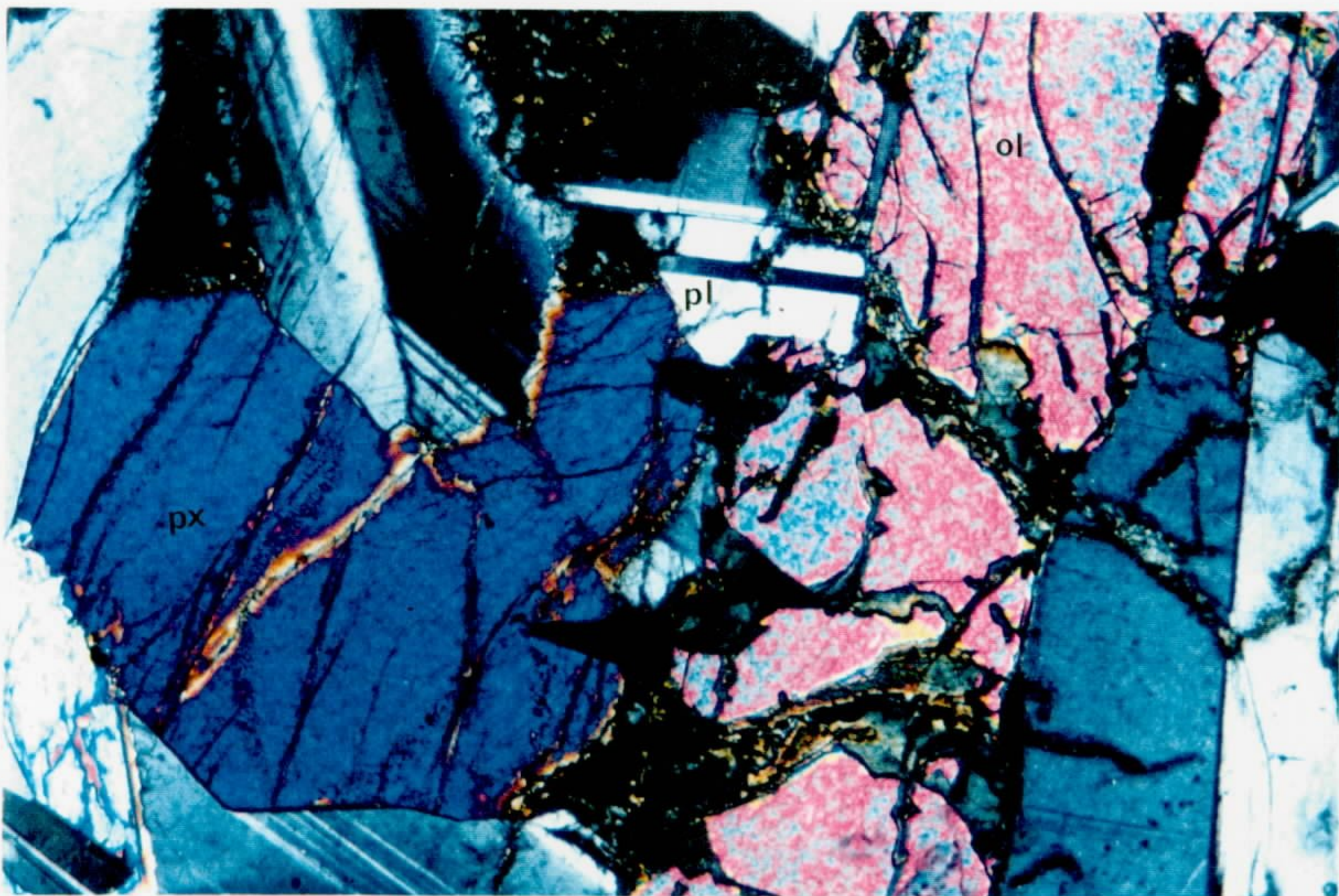


Fotomicrografia 12 - CA-30-423m - Serpentinito mostrando veios de carbonato magnésiano (cb). LP, 25x.





Fotomicrografia 13 - CA-51-272m - Arranjos radiais de plagioclásio (pl) ofíticos a subofíticos em piroxênio (px) de grão médio (4 a 5mm). LP, 25x.



Fotomicrografia 14 - CA-51-272m - Presença de olivina (ol) e textura intergranular constituída de plagioclásio (pl) e piroxênio (px). LP, 25x.



é glomeroporfírica, onde os agrupamentos de microfenocristais (0,8 a 0,4mm) de plagioclásio estão mergulhados em matriz intergranular a intersertal fina a afanítica, constituída de plagioclásio, piroxênio (pigeonita?), possivelmente hornblenda, opacos, material vítreo e minerais secundários.

**LE - 21** - O perfil inicia em 30,20m, o basalto mostra-se fragmentado e com fraturas subverticais nos intervalos 31,90m a 53,30m e 82,44m a 83m. Encontra-se intercalado com níveis de arenito fino no intervalo 31,90m - 32,70m e siltito no intervalo 50,40m - 50,90m. Os intervalos 32,70m a 50,40m e 50,90m a 53,30m não foram recuperados. Nos primeiros 4m ocorre um basalto com textura equigranular fina gradando para uma textura porfírica fina a média, dominante no perfil, quando em 80,20m retorna o basalto fino, em uma situação idêntica às descritas para os demais perfis das soleiras básicas do Iruí-Leão e Rio Pardo. Foram laminados dois intervalos: **60m** e **81m**. O primeiro, **60m**, representa o basalto microporfírico dominante. Ocorrem fenocristais médios a finos de augita ofítica (fotomicrografia 17) e, subordinadamente, de plagioclásio imersos em matriz intergranular fina de plagioclásio, augita, opacos, olivina (tr) e minerais secundários. O segundo intervalo laminado, **81m**, mostra uma rocha glomeroporfírica com microfenocristais (0,8 a 0,4mm) de plagioclásio (fotomicrografia 18) agrupados mergulhados em matriz intergranular a intersertal fina a afanítica, constituída de plagioclásio, piroxênio (pigeonita?), opacos, material vítreo e minerais secundários.

## 5. Conclusões

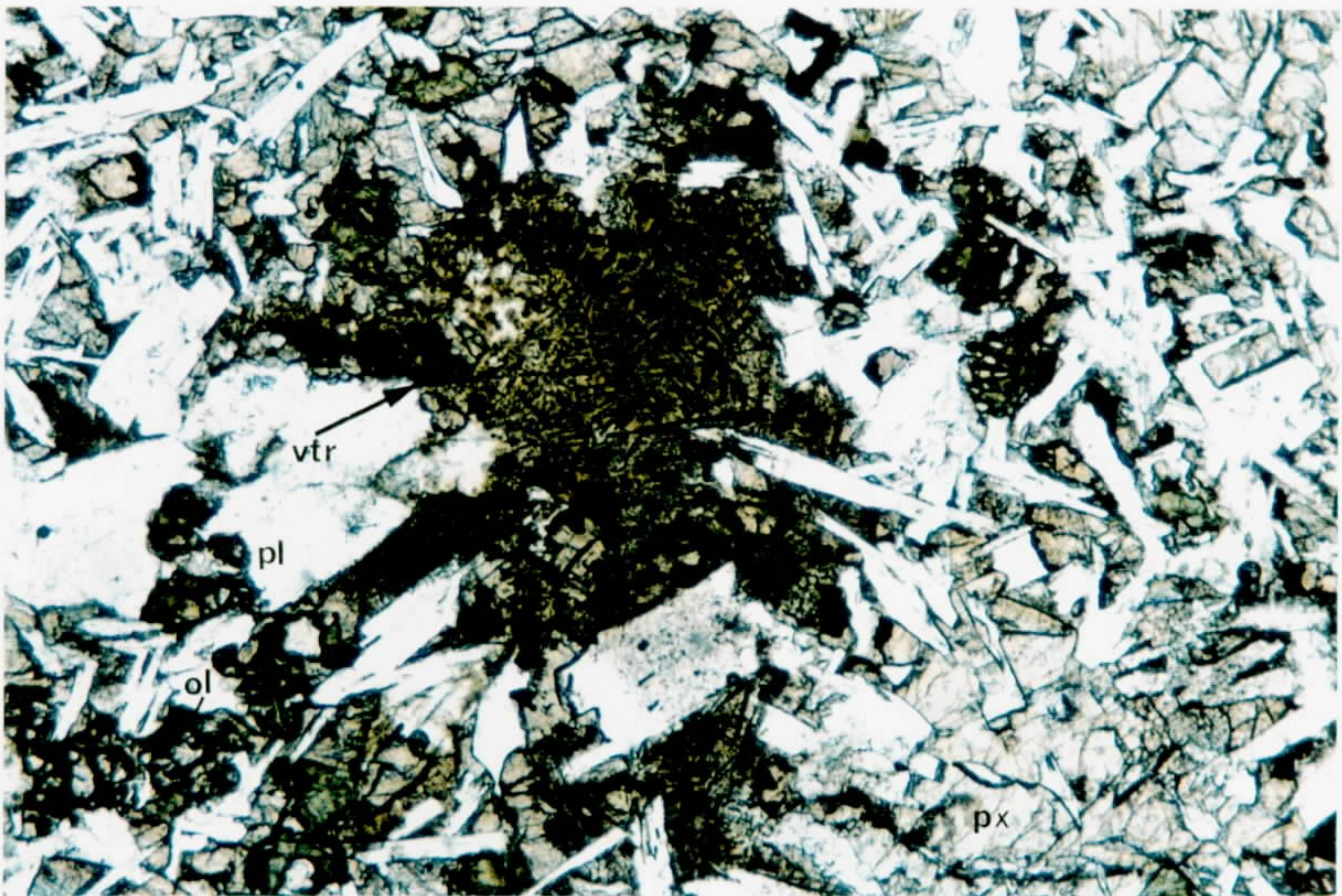
Em uma excelente revisão bibliográfica e comparação entre os modelos Noril'sk e Insizwa, Mincato 1994, estabelece **metalotectos regionais e locais** para a prospecção de EGP. Os **metalotectos regionais** são aqueles que permitem discernir, dentro das províncias de CBF, as regiões de contexto geotectônico e evolutivo favoráveis para o desenvolvimento de mineralizações. Os **metalotectos locais** são os que possibilitam identificar, dentro destes ambientes geológicos favoráveis da província, as situações particulares potencialmente mais propícias para a ocorrência de mineralizações.

Segundo Mincato (*op cit.*), nos **metalotectos regionais** as mineralizações ocorrem:

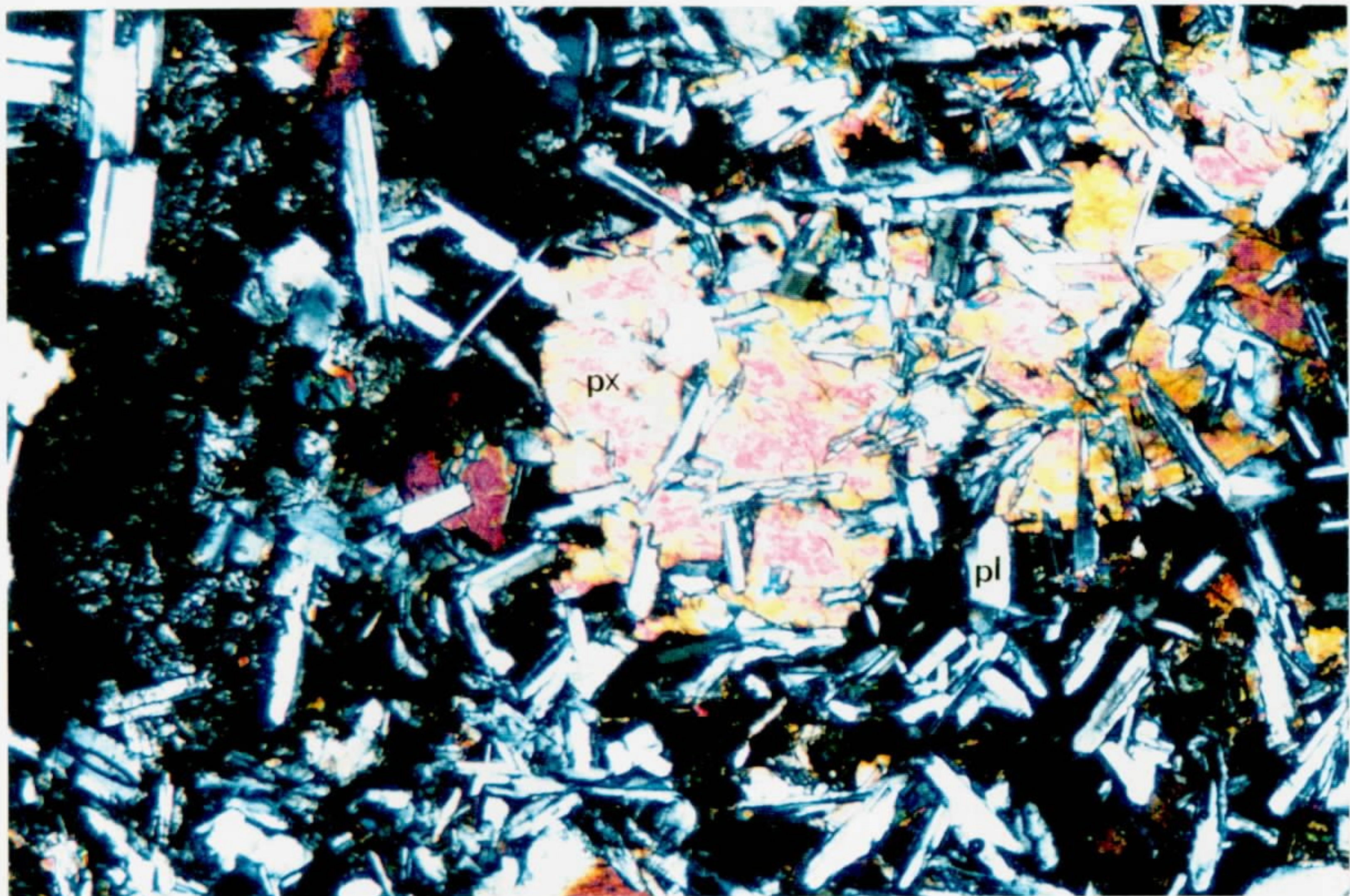
- 1) vinculadas às fases precoces do magmatismo das províncias;
- 2) associadas aos locais onde se desenvolvem estruturas de rifteamento continental, que tenham ou não evoluído para bacias oceânicas;
- 3) sobre regiões do manto anormalmente aquecidas (plumas mantélicas/*hot spots*), que produzem localmente grande diversidade litológica e as maiores espessuras de derrames;
- 4) relacionadas a falhas crustais reativadas, que atuaram como canais alimentadores do magmatismo e possível sede de câmaras magmáticas profundas.

Com relação aos **metalotectos locais**, vários são os fatores que contribuem para a formação das mineralizações, mas mesmo sendo particulares de cada área é possível extrair critérios para identificar situações potenciais. Em suma, uma vez obedecidos os



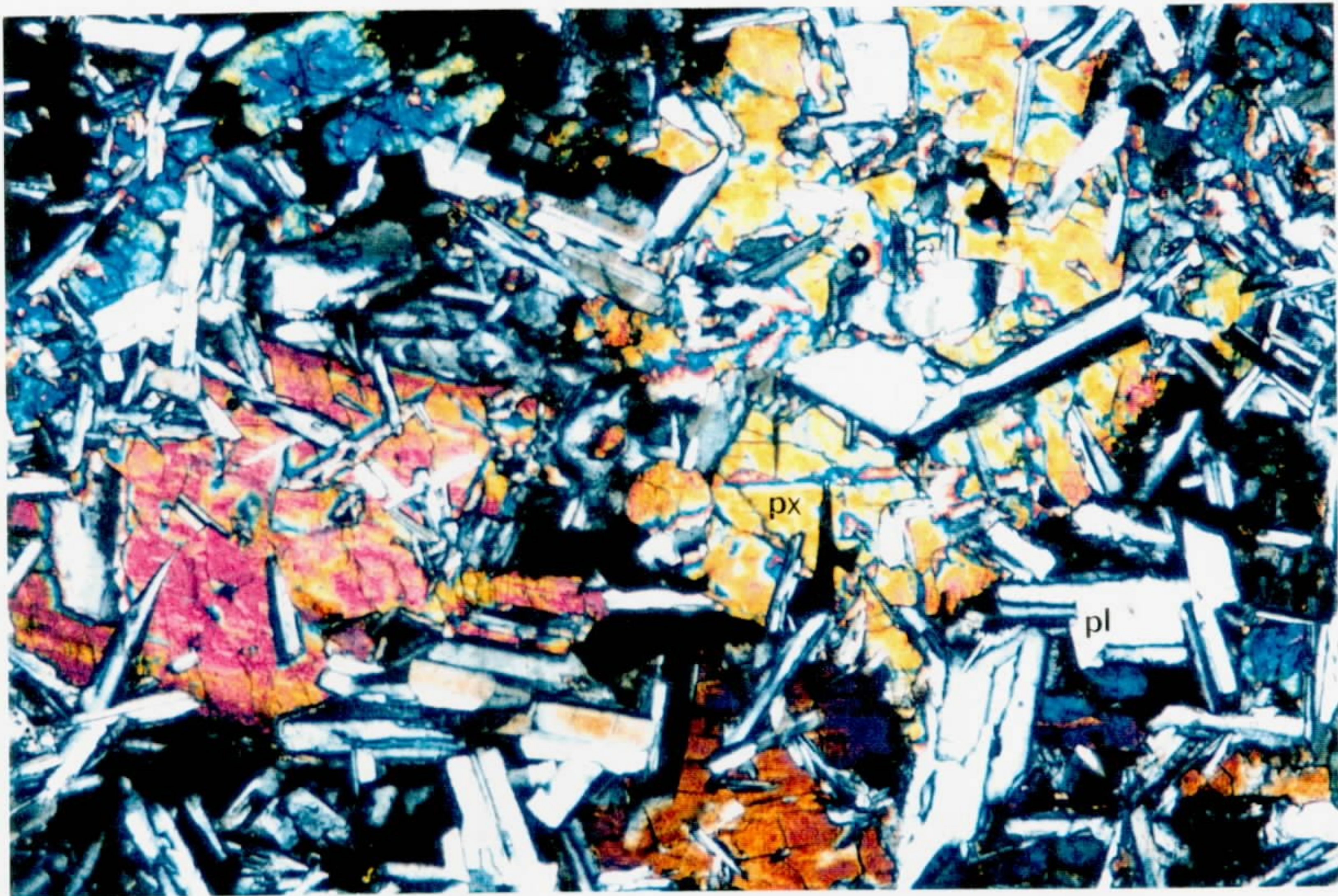


Fotomicrografia 15 - LE-17-88m - Domínio intersertal constituído de vidro (vtr) e cristálitos dendríticos em matriz intergranular fina (0,6 a 0,3mm) de plagioclásio (pl), piroxênio (px) e olivina (ol). LN, 25x.

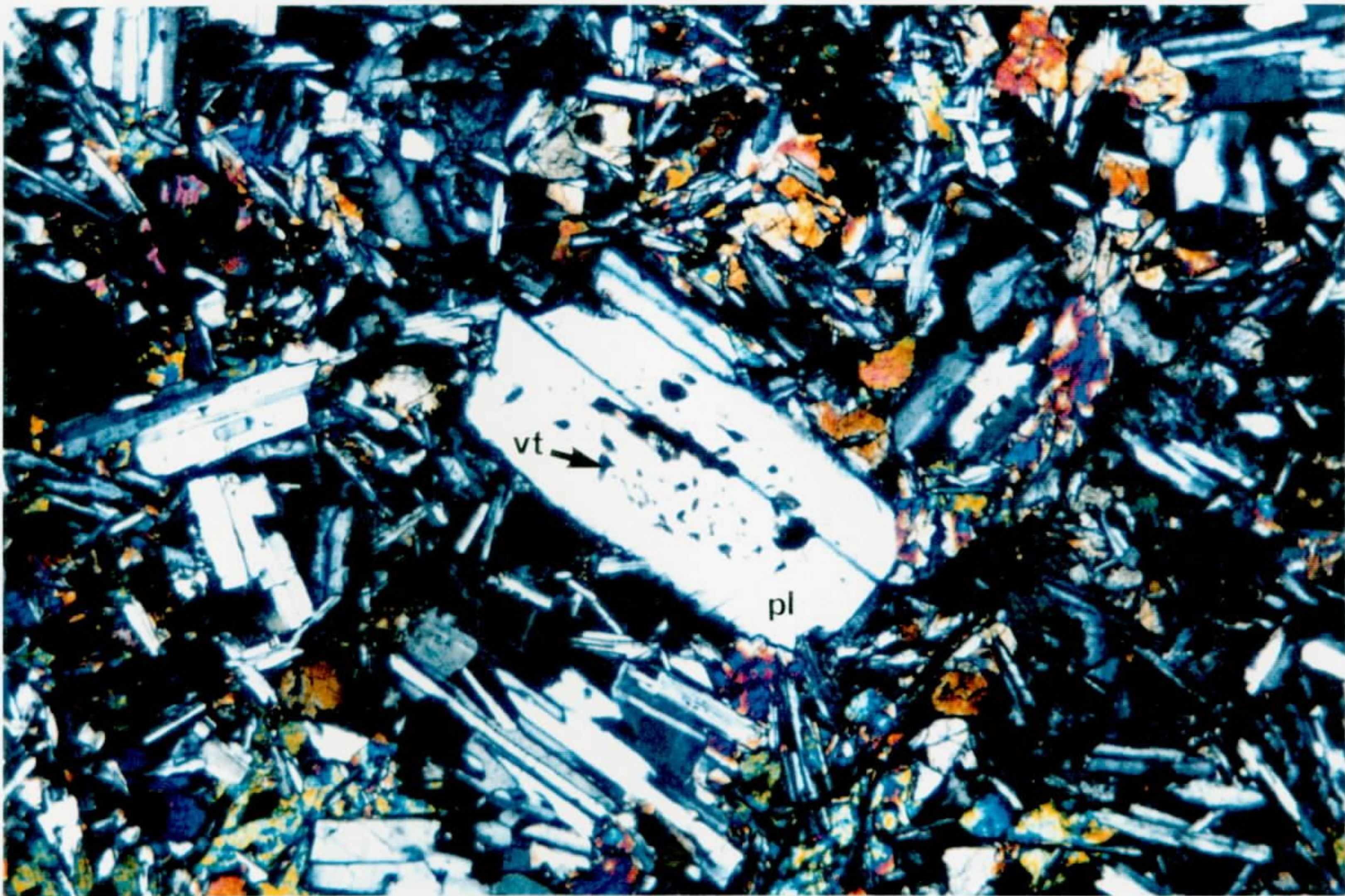


Fotomicrografia 16 - LE-17-88m - Fenocristal de piroxênio (px), de grão médio (2 a 3mm), ofítico a subofítico com plagioclásio (pl) de grão fino. LP, 25x.





Fotomicrografia 17 - LE-21-60m - Fenocristal de augita (px), de grão médio a fino (1,5 a 0,8mm), ofíticos a subofíticos com plagioclásio (pl) de grão fino. LP, 25x



Fotomicrografia 18 - LE-21-81m - Fenocristal de plagioclásio (pl), de grão fino (0,8 a 0,4mm), com inclusões vítreas (vt), imerso em matriz intergranular de plagioclásio e piroxênio. LP, 25x.

6) ocorrência na porção inferior de corpos altamente diferenciados e acamadados;



metalotectos regionais, seria possível diagnosticar a presença das mineralizações a partir de metalotectos locais, destacando-se:

- 5) associação ao magmatismo toleítico de baixo-Ti e baixo-MgO;
- 6) empobrecimento dos magmas máfico-ultramáficos (derrames e/ou intrusões) em elementos calcófilos (Ni-Cu-EGP);
- 7) feições relacionadas à segregação de sulfetos, do tipo enriquecimento dos magmas em elementos litófilos incompatíveis (assimilação crustal) e fracionamento invertido (injeções múltiplas).

Das duas áreas examinadas, a que melhor responde aos metalotectos sugeridos por Mincato (1994) é a da **Região Metropolitana de Porto Alegre**, principalmente se for comprovada sua correlação com o Complexo Básico de Lomba Grande (Viero, 1991).

Os *sills* da Região Metropolitana situam-se geograficamente próximos ao litoral, algumas dezenas de quilômetros, próximos portanto à região do rifteamento. Muito possivelmente estes corpos tenham condicionamento tectônico em falhas do embasamento reativadas (com destaque às paralelas à linha de costa), assim como o Complexo Básico de Lomba Grande.

Quanto aos metalotectos locais, as evidências também existem: os corpos estudados pertencem ao domínio de toleitos baixo-Ti, na porção sul; se cogenéticos com o Complexo de Lomba Grande, relacionam-se às fases precoces da evolução do rifteamento continental, com a ocorrência de injeções múltiplas; estas intrusões tem caráter picrítico, assim como o Complexo Lomba Grande e o Complexo de Insizwa.

Neste contexto, sugere-se a investigação da relação entre os *sills* da Região Metropolitana de Porto Alegre e do olivina-gabro do Complexo Básico de Lomba Grande, como possibilidade mais forte das mineralizações de **EGP** nas rochas básicas da Bacia do Paraná, no Rio Grande do Sul. As soleiras básicas das Regiões do Iruí-Leão e Rio Pardo não apresentam qualquer indício positivo para este tipo de investigação.

Considerando o exposto acima, é aconselhável a continuidade do projeto priorizando o reconhecimento *i) físico* e *ii) químico* dos níveis picríticos encontrados.

*i)* O reconhecimento **físico** consistiria na delimitação dos corpos em subsuperfície, estendendo-se o estudo dos testemunhos de sondagem com a tentativa de determinação de um *datum* sedimentar para o posicionamento estratigráfico e definição da continuidade lateral dos corpos. Os perfis geofísicos gama (radioatividade natural) já existentes também poderão ser usados para verificação de possíveis variações dos registros, permitindo a comparação entre os níveis e definição dos parâmetros de pesquisa.

*ii)* No reconhecimento **químico** sugere-se, inicialmente, a análises de óxidos e elementos-traço de cerca de 20 amostras; posteriormente, em amostras escolhidas, análises de ETR, para definição das características destes picritos e sua comparação com corpos encontrados na bibliografia, particularmente Insizwa e Lomba Grande. A proximidade e facilidade de acesso ao laboratório de Microsonda Eletrônica da



Universidade Federal do Rio Grande do Sul torna possível ainda o estudo de química mineral de olivinas, testando o modelo de Naldret, e química mineral de opacos, rastreando minerais de platina.

Estima-se que as atividades de campo e de laboratório a serem desenvolvidas pela Superintendência Regional de Porto Alegre poderão ser concluídas no primeiro semestre de 1995.

Uma segunda sugestão de área de estudo, não prioritária, é aquela junto à **Sinclinal de Torres** (figura 1), onde ocorrem as maiores espessuras de basaltos. Nesta região, grandes alinhamentos magnéticos de direção geral N20°-30°E, também reconhecidos na costa de Santa Catarina, podem representar as falhas dos *rifts* precursores da abertura do Oceano Atlântico, tornando, assim, este ambiente ideal para abrigar o magmatismo inicial do evento Serra Geral, passível de conter fácies picríticas. Esta área inclusive está recoberta por malha de furos de sonda de projetos para carvão desenvolvidos anteriormente.

Outras áreas que se revestem de algum interesse são:

*i)* uma ocorrência de **olivina-basaltos**, com cerca de 20% de olivina modal, na Folha Palmas, descrita por Eckert (1971) e correlacionada pelo autor ao corpo de Lomba Grande.

*ii)* e as rochas básicas que ocorrem em **Jaguarão**. Estas rochas estão encaixadas em grandes falhamentos NE, correspondentes a antigos lineamentos do escudo pré-cambriano reativados no Mesozóico pelo "rifteamento" continental e são contemporâneas às manifestações basálticas mais precoces da Bacia do Paraná, segundo a descrição de Vieira Jr & Roisenberg (1983). Estas rochas correspondem a significativas anomalias magnéticas que cortam o Escudo Sul-rio-grandense e Uruguaio, como mostram Costa & Ramgrab, 1989 (figura 2).

Tratando-se de manifestações magmáticas precursoras das rochas vulcânicas Serra Geral, à semelhança do postulado para a área da Sinclinal de Torres, este magmatismo pode encerrar termos picríticos ou mais básicos, constituindo-se em ambiente favorável a mineralizações de EPG, do modelo tipo Insizwa e Noril'sk.

### Referências Bibliográficas

- ABOARRAGE, A.M., & LOPES, R. da C., 1986. Projeto A Borda Leste da Bacia do Paraná: Integração geológica e avaliação econômica. Porto Alegre: DNPM/CPRM. 18v. (inédito).
- COSTA, A.F.U. & RAMGRAB, G.E. 1989. Lineamento Jaguarão - Caracterização Aeromagnética. **Revista Brasileira de Geofísica**, 7(1): 41-45.
- COX, K.G. 1988. The Karro Province. In: MACDOUGALL, J.D. ed. Continental Flood Basalts. Dordrecht, Kluwer. p. 239-271.



ECKERT, R.M. 1971. Projeto Cobre, RS - Folha Geológica das Palmas. Porto Alegre: DNPM/CPRM. 1V.

HALLINAN, S., MANTOVANI, M., SHUKOWSKY, W. & BRAGGIONI JR., I. Estrutura do Escudo Sul-brasileiro: Uma revisão através de dados gravimétricos e magnetométricos. **Revista Brasileira de Geociências**. (no prelo)

MINCATO, R.L. 1994. Avaliação do Potencial da Província Ígnea Continental do Paraná para Mineralizações de Ni-Cu-EGP, a partir dos modelos Noril'sk e Insizwa. São Paulo. 113 p. (Dissertação de Mestrado, IG/Unicamp)

VIEIRA JR, N. & ROISENBERG, A. 1983. Aspectos Petrológicos das Vulcânicas Mesozóicas de Jaguarão. IN: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1, Porto Alegre, 1983, **Atas...**, Porto Alegre: SBG. p.286-289.

VIERO, A.P. 1991. Petrologia e Geoquímica do Complexo Básico de Lomba Grande, RS. Porto Alegre. 176 p. (Dissertação de mestrado, IG - UFRGS)



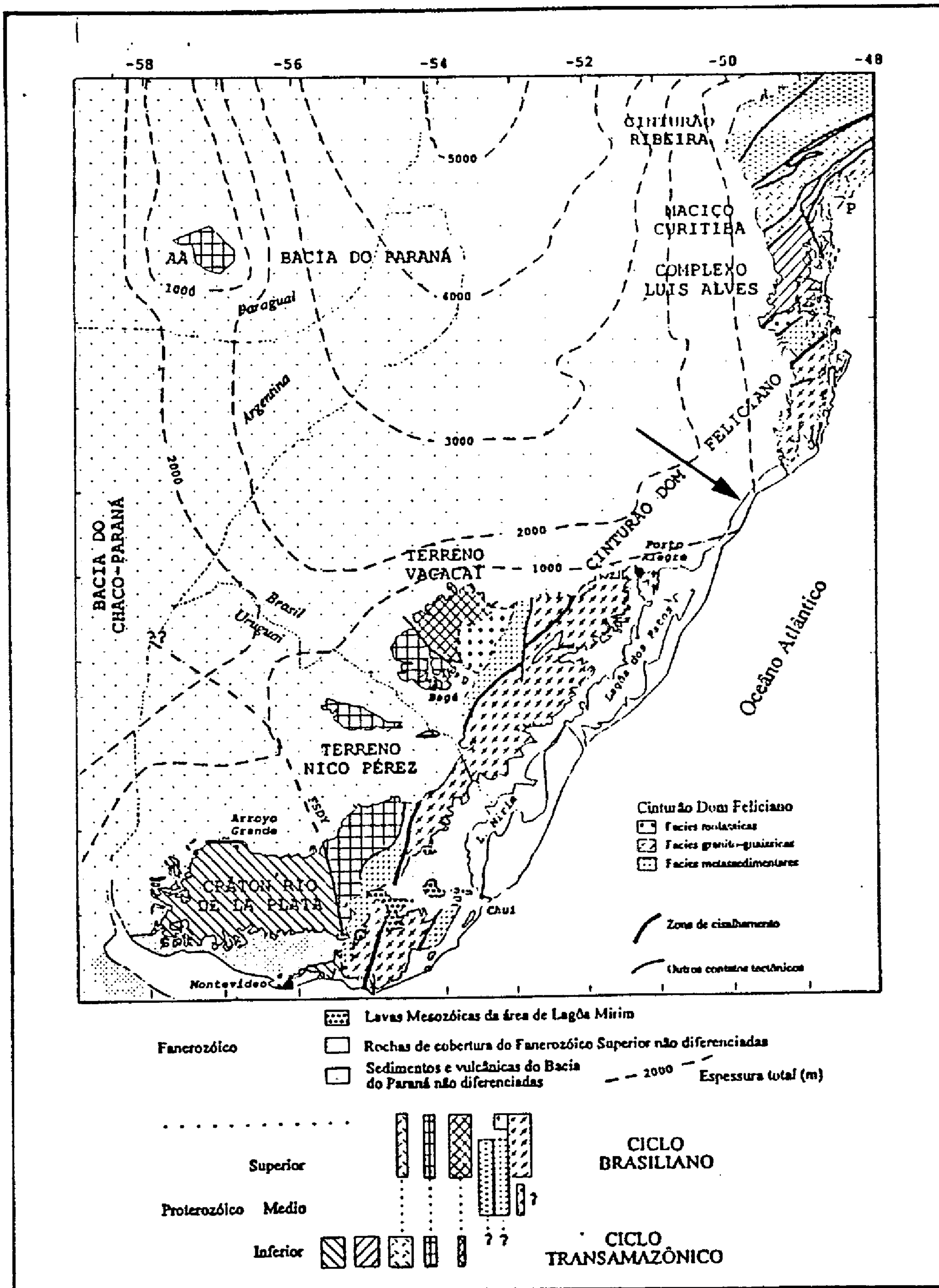


Figura 1 - Mapa esquemático do sul do Brasil mostrando as áreas recobertas pelas rochas da Bacia do Paraná, segundo Hallinan *et al.* (no prelo).



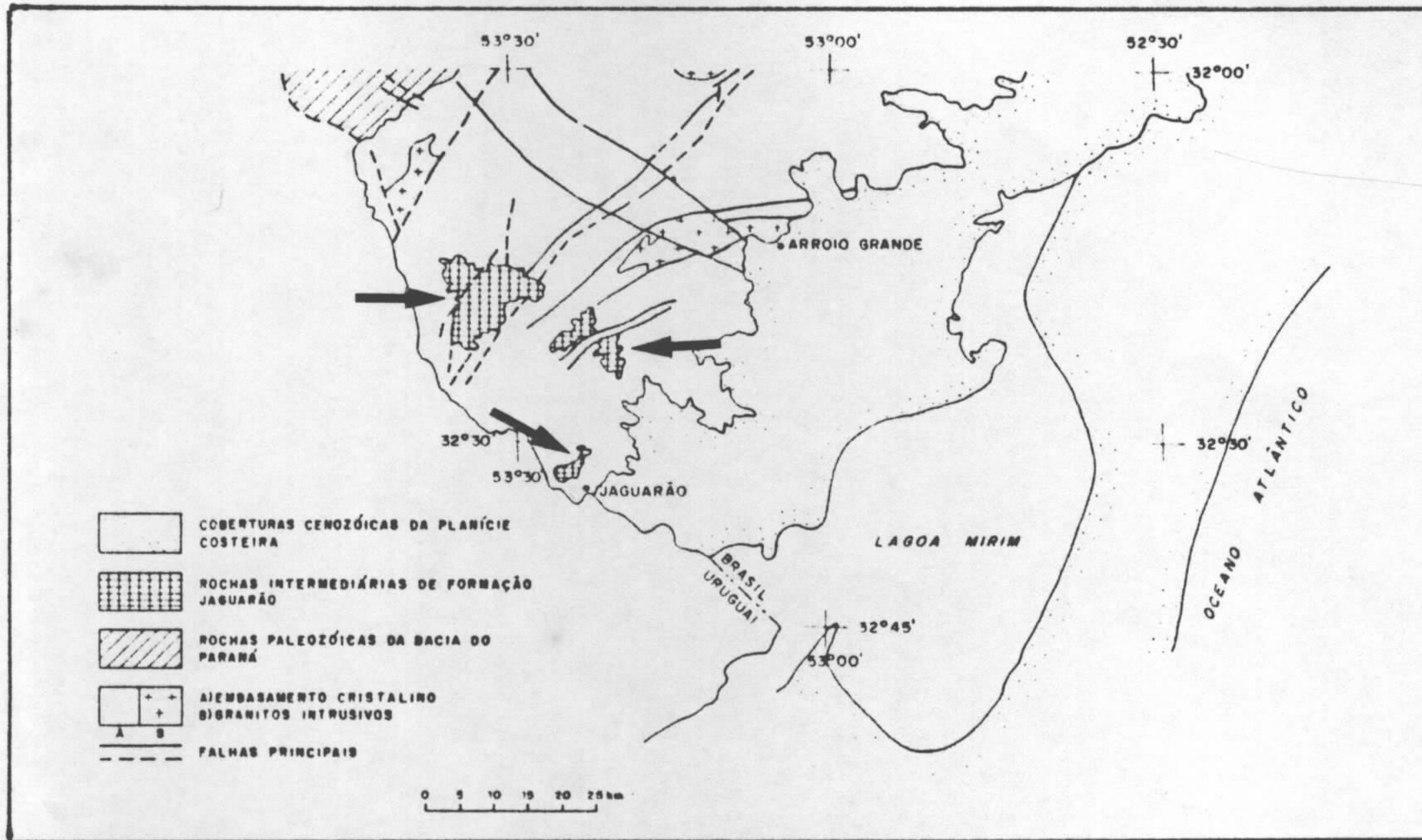


Figura 2a - Esboço geológico da região de Jaguarão, segundo Costa e Ramgrab (1989). As manchas com reticulado e marcadas com a seta indicam as ocorrências das rochas da Formação Jaguarão.

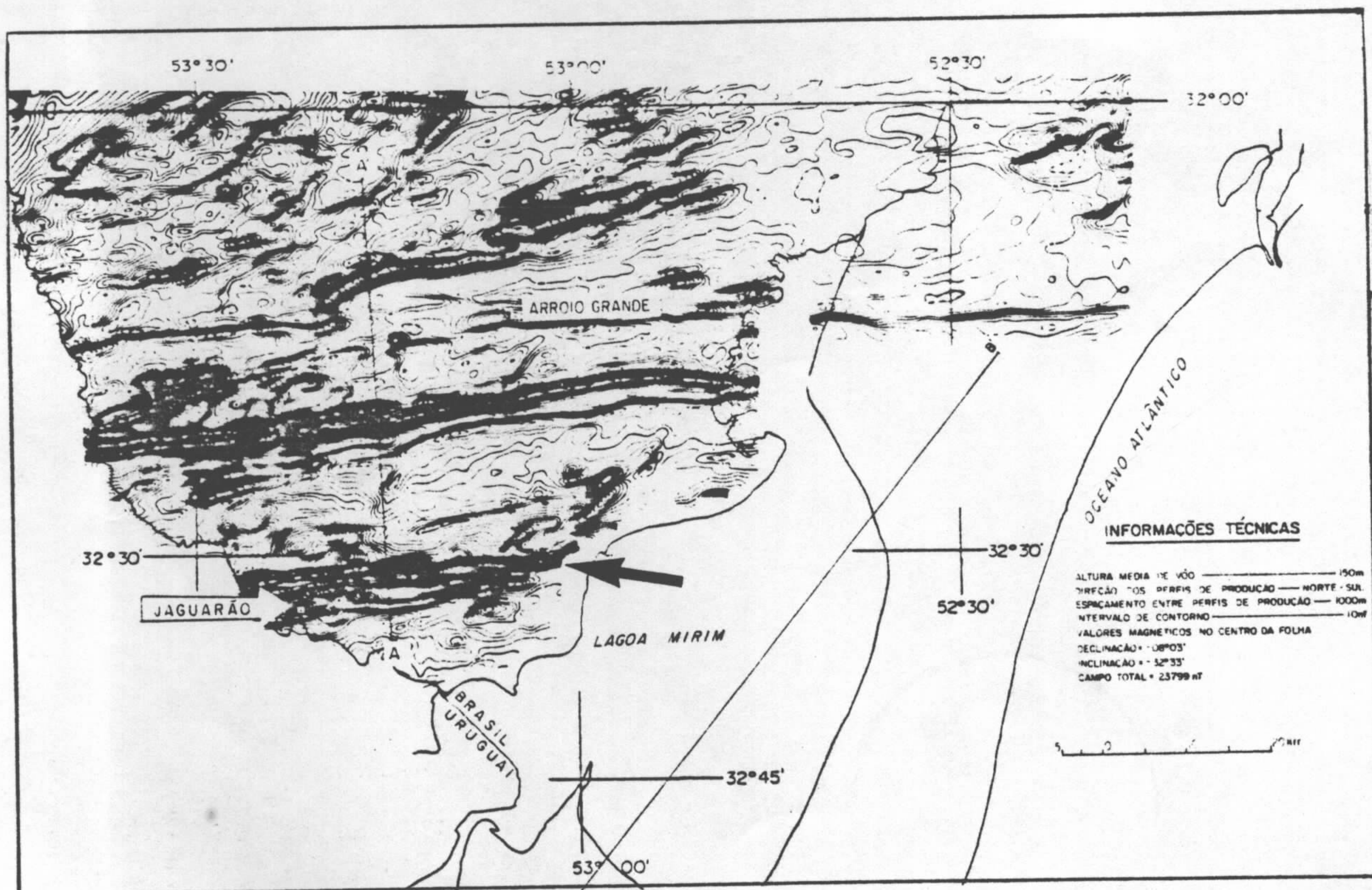


Figura 2b - Mapa aeromagnetométrico da região de Jaguarão, segundo Costa e Ramgrab (1989). Destacam-se os lineamentos magnéticos N70°E a E-W