

É um *Xerocomus*. E agora...?

Os guias de campo são muito insatisfatórios na identificação das espécies que tradicionalmente se incluem no género *Xerocomus*. A obra de Ladurner e Simonini (2003, *Xerocomus s. l.* [Fungi Europaei vol. 8], Edizioni Candusso, Alassio) consegue colocar um pouco de ordem no panorama, demonstrando a enorme variabilidade intra-específica para caracteres como a cor do píleo (chapéu), a distribuição de ornamentações do estipe (pé), etc., muitas vezes causada por condições ambientais particulares — ao contrário de outros caracteres de maior valor diagnosticante, por serem mais constantes. Nem aquela variabilidade nem estes últimos caracteres são devidamente caracterizados nos guias, enquanto outras observações muito referenciadas têm reduzido significado, ou são de interpretação diferente do que é habitual ver-se.

A chave no final deste documento visa facultar em Português os resultados deste trabalho, com a inclusão de espécies entretanto descritas na Europa, e actualização dos nomes. Foram formuladas a partir das descrições de cada espécie, procurando dar a ênfase ao uso de caracteres macroscópicos, em especial na versão gráfica para levar para o campo (ficheiro *Xerocomus.png*).

A maior parte do que se conhece com o nome tradicional *Xerocomus*, mantido ainda em muitos guias, passou a constituir diferentes géneros, criados ou restaurados face à heterogeneidade filogenética do grupo aqui tratado. Mas o tratamento do conjunto justifica-se, pois o nome *Xerocomus* unificou sempre uma tipologia morfológica característica (com chapéu, pé inserido centralmente e himenóforo em tubos separáveis do chapéu, de porte médio a pequeno com pé em geral não obeso, e na maior parte dos casos associados com plantas ectomicorrízicas — simbiose mutualista com as raízes — superfície seca e/ou aveludada e separação dos tubos filoporóide). Nas chaves usam-se os nomes formais actualizados, que retêm em todos os casos os epítetos específicos (adaptados para o género gramatical, por exemplo *Xerocomus badius* passa a *Imleria badia*).

Frequentemente vê-se nos guias *Xerocomus/Boletus leonis*, que está sinonimizado com *X. moravicus* e foi reclassificado para o género *Aureoboletus*; *Xerocomus lanatus* = *X. subtomentosus*; *X. communis* Bon sens. auct. é hoje considerado sinónimo de *X. engelii*, por sua vez sinónimo de *X. rubellus*.

Sobre a observação e interpretação de caracteres nas chaves

O contexto (carne)

Com um canivete, abrir em dois de alto a baixo, e observar as cores logo no momento do corte. Nalgumas espécies, esta cor altera-se mais ou menos rapidamente, pelo que é necessário completar a observação avaliando ao fim de alguns minutos, eventualmente meia hora ou mesmo uma hora. Ela geralmente varia entre o chapéu e o pé, ou entre partes do pé.

Algumas reacções químicas com o contexto são diagnosticantes.

Separação dos tubos

Cortando-se na superfície do chapéu apenas uns 2 mm — não precisa de ser pelo centro — e depois abrindo para baixo com os dedos, como que a separar gomos de laranja, até separar por completo, as paredes dos tubos ou aparecem intactas (separação boletóide) ou ficam dilaceradas, expondo o seu interior (separação filoporóide). A separação filoporóide é um carácter muito importante na distinção em relação a outros grupos boletóides, nomeadamente *Boletus* s.l. e *Leccinum* s.l., e reúne praticamente todas as espécies aqui tratadas (apenas *Xerocomus badius* tem separação marcadamente boletóide).

Os esporos

Truncados: algumas espécies os esporos apresentam uma especialização da parede na região distal (isto é, oposta ao apículo) tomando aí um perfil transversal em vez de curvo, como se estivesse truncado; estriados: estrias longitudinais, que podem não ser fáceis de ver (para detectar estriações mais subtis, montar em meio de elevado índice de refração, fechar o diafragma para alargar a profundidade de campo).

Dimensões: a medição da largura máxima e do comprimento total de cada esporo é útil em muitos casos, sendo importante especialmente a primeira, e/ou o quociente entre comprimento total e largura máxima. Quando se refere o valor médio, é porque a variabilidade entre esporos exige a medição em vários, idealmente devem tomar-se medidas de pelo menos 30 por exemplar. Dando atenção a que só se devem medir esporos maduros, deve fazer-se uma esporada ou recolhê-los de superfícies onde tenham caído, por exemplo numa superfície do pé (visíveis como uma mancha castanha).

A cor dos esporos ao microscópio é considerada útil em alguns casos: quase hialina a amarelado pálido em *Xerocomus moravicus* e *X. badius*, e intensa cor de mel em *X. rubellus* e *X. bubalinus*.

Microscopia da cutícula

Texturas aveludadas e mais ou menos fissuradas no chapéu requerem em geral a distinção entre tricoderme, paliçadoderme, e epitélio. Tricoderme consiste de hifas mais ou menos enoveladas que se projectam para a superfície com extremidades esguias, sem paralelismo evidente e pouco alinhadas (umas mais salientes que outras), e não tende a fissurar. Paliçadoderme (tricoderme em paliçada) consiste de hifas com extremidades bastante paralelas entre si embora não exactamente alinhadas. Nalgumas espécies a paliçadoderme passa localmente a um aspecto epitelióide, com as extremidades quase cúbicas ou globosas. Estas duas arquitecturas abrem fissuras facilmente, com a expansão do chapéu.

Para obter estas preparações pode optar-se por realizar com uma lâmina de barbear cortes radiais muito finos da cutícula, junto à margem do chapéu. A montagem na lâmina do microscópio deve ser feita de modo a “deitar” o corte, para observar a superfície da cutícula de perfil. Pode corar-se com vermelho de Congo, floxina B ou azul de metilo, mas deve preferir-se KOH a 3% por causa das incrustações que caracterizam principalmente as espécies de *Xerocomellus* e de *Hortiboletus*; estas incrustações dão uma aparência granulada, nalguns casos por zonas, às hifas subterminais da cutícula. Por sua vez, o vermelho de Congo evidencia placas congofílicas, pequenas manchas nas paredes das hifas terminais, presentes principalmente em *X. armeniacus* mas também diagnosticantes noutras espécies.

Hifas “tipo pruinosus”

Descritas como hifas presentes no contexto da metade inferior do pé, amilóides, de diâmetro alargado (30 µm) e parede espessa. Elas estão na origem da reacção amilóide fugaz (“fleeting amyloid”) nessa parte do esporocarpio e também na trama do himenóforo, mais visível no material seco. Descobertas inicialmente em *X. pruinosus* e *X. cisalpinus*, onde também se podem observar à superfície do pé caulocistídeos amilóides, ocorrem ainda em *X. fennicus*, *X. ripariellus* e *X. sarnarii*.

Xerocomus pelletieri

Esta espécie diverge por ter himenóforo lamelado (com anastomoses entre as lâminas a sugerir uma transição para himenóforo em tubos); é muito próxima do grupo *subtomentosus*, partilhando a reacção do chapéu ao amoníaco, e a recente demonstração de que forma com outras espécies lameladas (como a norte-americana *X. rhodoxanthus*, que às vezes vem sinonimizada mas erradamente) um grupo monofilético não incluído no outro grupo legítima o uso do nome *Phylloporus pelletieri*.

Grupo *subtomentosus* (*Xerocomus sensu stricto*)

Em todas as espécies deste grupo (*X. subtomentosus*, *X. ferrugineus*, *X. chrysonemus*, *X. silwoodensis*), e também *X. pelletieri*, o píleo reage ao amoníaco (gota de amoníaco a 10% ou vapores de amoníaco a 25%) com mudança imediata de cor para verde ou azulado, no local de aplicação. Esta reacção pode só ser evidente quando acabado de apanhar e se o local onde cresceram não esteve em condições de secura. Não distingue dentro do grupo, mas separa doutras espécies, por exemplo de *X. moravicus*.

Associações

Exceptuando *Xerocomus parasiticus*, que cresce sobre esporocarpos do género *Scleroderma* (daí a muito discutível classificação como fungo parasita), os *Xerocomus* s.l. formam ectomicorrizas com as raízes de diversas espécies vegetais, mas com preferências diferentes segundo a espécie. Por isso se inclui na chave o parceiro de simbiose:

Coníferas: da família Pinaceae, os pinheiros (*Pinus*, *Araucaria*), abetos (*Abies*, *Picea*) e larícios (*Larix*). As restantes possibilidades de “coníferas” não são consideradas ectomicorrízicas, o que implica alguma cautela com a possível associação com cedros (*Cedrus*, *Cupressus*, *Cryptomeria*, *Juniperus*), zimbros (*Juniperus*), araucárias (*Araucaria*), ciprestes (*Thuja*, *Cupressus*) ou teixos (*Taxus*); mas os *Xerocomus* podem também estar a dizer-nos que essas plantas são afinal ectomicorrízicas...

Fagáceas: carvalhos (termo que inclui também carrasco, sobreiro e azinheira) (*Quercus*), faias (*Fagus*), castanheiros (*Castanea*); relativamente aparentadas, as Betuláceas: amieiros (*Alnus*), aveleiras (*Corylus*), bétulas (*Betula*), carpinos (*Carpinus*). As duas famílias fazem parte das Fagales, que incluem as nogueiras (*Juglans*) e o samouco ou faia-da-terra (*Myrica*), mas estas não são ectomicorrízicas.

Salicáceas: choupo (*Populus*), salgueiro (*Salix*). Rosáceas arbustivas: o pilriteiro (*Crataegus*), o abrunheiro (*Prunus*) e a silva (*Rubus*). Outras mencionadas: tília (*Tilia*), freixo (*Fraxinus*), ácer (*Acer*). Só as salicáceas, rosáceas e tílias são reconhecidas como ectomicorrízicas, mas a presumível associação dalguns *Xerocomus* com freixo e/ou ácer sugere que estes últimos também o podem ser.

Reclassificações e espécies adicionais

Desde a publicação em 2003 da obra de Ladurner e Simonini actualizaram-se alguns limites entre espécies: esses autores já sugeriam que *X. erubescens* será sinónimo de *X. bubalinus*, trazendo a este último a associação com *Quercus*, e é o que se adopta aqui; *X. dryophilus* é uma espécie norte-americana, sendo substituída nesta chave pelo nome para a espécie europeia, *X. redeuilhii* (Simonini et al. 2016, *Rivista di Micologia* 59: 123). Além disso, incluíram-se as seguintes espécies:

X. heterodermus, incluído actualmente no género *Imleria* (a única descrição mais detalhada é de A. Riva 2011, *Schweiz. Z. Pilzk.* 89: 200¹). Outro membro deste género descrito na Alemanha, *I. spadiceomaculans*, não é aqui tratado por falta de informação detalhada.

X. chrysonemus e *X. silwoodensis* são descritas em Taylor et al. 2006, *Mycological Research* 110: 267 e *ibid.* 2007, *Mycological Research* 111: 403. As medidas dos esporos para o grupo onde pertencem (*Xerocomus* s.s. chave 5) foram aqui actualizadas com base naquelas publicações.

O género *Xerocomellus* conta na Europa ainda com as espécies *X. marekii* (Šutara & Skála 2007, *Czech Mycology* 59:11), *X. poederi* (Moreno et al. 2016, *Persoonia* 36: 434) e *X. sarnarii* (Simonini et al. 2015, *Fungal Diversity* 75:204).

¹ <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=szp-001%3A2011%3A89%3A%3A221>

Chave para *Xerocomus* s.l.

1. Crescendo de esporóforos de *Scleroderma*, pé finamente flocoso, esporos muito alongados (quociente médio 3,0)..... *Pseudoboletus parasiticus*
1. Himenóforo com lâminas anastomosadas. *Phylloporus pelletieri*
1. Relativamente robusto, associado normalmente a coníferas, separação dos tubos de tipo boletóide, cor do chapéu uniforme, himenóforo imaturo branco, azulando ao toque, pé sem retículo ou granulações (foculoso nos jovens), contexto esbranquiçado mas podendo apresentar-se amarelado junto aos tubos, azulando após exposição, esporos alongados (quociente próximo de 3), cutícula em tricoderme de elementos longos, terminalmente podem ser fusiformes. (*Imleria*) 2
 2. Chapéu de cor ruça e persistentemente aveludado, esporos quociente médio 3,0, elementos terminais da cutícula frequentemente de parede espessa, com pigmento parietal em finas incrustações, e placas congofílicas..... *Imleria heteroderma*
 2. Chapéu castanho relativamente escuro de início (depois pode ficar mais claro, chegando a ruço), subvísido a glutinoso em tempo húmido, esporos quociente médio 2,9, elementos terminais da cutícula de parede fina e lisos (incrustações muito finas às vezes, mas sem placas congofílicas), raramente com fagales ou *Alnus*. *Imleria badia*
1. Frequentemente cespitoso, pé radicante, superfície reticulada ou com zona anular granulosa, contexto do chapéu corando de azul ou róseo quando exposto..... 3
 3. Chapéu acastanhado, de contexto a azular quando exposto, superfície do pé geralmente reticulada, esporos com largura < 6 µm, tricoderme com paredes delgadas. *Alessioporus ichnusanus*
 3. Chapéu rosa pálido a avermelhado, de contexto róseo a roxo, pé coberto de pontuações finas e frequentemente com zona anular granulosa, retículo ténue se presente, esporos de parede espessa com largura > 6 µm, tricoderme com paredes espessas. *Pulchroboletus roseoalbidus*
1. Outras combinações de características..... 4
 4. Reacção com amoníaco verde a azul no chapéu (exemplares frescos em condições húmidas), cristas longitudinais geralmente evidentes na superfície do pé, pé de consistência bem firme, subcutícula grená, tricoderme, esporos como que cobertos de bacilos. ... (*Xerocomus*) 5
 4. Contexto de cor branco ou amarelo pálido constante, cor mais intensa em toda a extensão do córtex do pé e na base dos tubos, praticamente sem corar de azul, odor a iodo sobretudo na base do pé, pé sem reticulações mas com minúsculas pontuações, atenuado na base ou mesmo radicante, não cespitoso..... (*Hemileccinum*) 8
 4. Contexto da base do pé de tom açafrão ou alperce ou avermelhado (mas não a cor em *Hortiboletus*), quando exposto fica azul pelo menos na parte superior do pé, reacção verde-escuro com sulfato de Ferro no contexto da base do pé e na superfície do chapéu, cutícula entre paliçada- e tricodérmica não incrustada, esporos não estriados. (*Rheubarbariboletus*) 9
 4. Contexto do chapéu róseo quando exposto e/ou contexto do pé exibindo uma pequena área na base vermelho alaranjado (“flame/carrot red”; ou apenas pontos, usar lupa), não cespitoso, pé não radicante, paliçadoderme incrustada (KOH 3%), esporos não estriados, cor de mel ao microscópio. (*Hortiboletus*) 11
 4. Outras combinações de características, cutícula geralmente incrustada (KOH 3%)..... (*Xerocomellus* etc.) 12

5. Contexto inicialmente esbranquiçado quando exposto, micélio basal amarelo pálido. 6
 6. Contexto passa a amarelo no chapéu e rosado no pé, esporos quociente médio $< 2,5$, preferência por locais húmidos com *Populus*. *Xerocomus silwoodensis*
 6. Contexto não muda de cor, esporos quociente médio $> 2,5$ *Xerocomus ferrugineus*
5. Contexto do chapéu amarelo mais ou menos intenso logo que exposto 7
 7. Contexto amarelo especialmente na base do pé (uniformemente vivo nos exemplares imaturos), micélio basal amarelo vivo (pelo menos quando seco), esporos quociente médio $\leq 2,3$ *Xerocomus chrysonemus*
 7. Contexto inicialmente amarelo-claro, rosado na metade inferior do pé, micélio basal branco, esporos quociente médio geralmente $> 2,3$ *Xerocomus subtomentosus*
8. Reacção com amoníaco no chapéu (fresco) violeta a lilás, poros chegando a > 1 mm, cutícula epitelióide, esporos largura média $> 5 \mu\text{m}$ *Hemileccinum depilatum*
8. Reacção com amoníaco no chapéu (fresco) rosa pálido, aspecto boletóide, poros ≤ 1 mm, cutícula em tricoderme, esporos largura média $< 5 \mu\text{m}$, habitats mediterrânicos.. *Hemileccinum impolitum*
9. Cor do chapéu framboesa, alperce rosado ou amarelo com tons de carne, mas ficando verde acinzentado escuro em zonas danificadas (mesmo só ao toque), parte superior do pé amarelo uniforme, contexto da base do pé tendendo a cor de açafrão forte, especialmente quando seca, reacção amilóide fraca no himenóforo, pigmento incrustante amarelo vivo nas hifas da cutícula (KOH 3%), placas congofílicas ausentes (ou escassas), clima mediterrânico em solos calcários. *Rheubarbariboletus persicolor*
9. Parte superior do pé com uma cobertura fibrosa avermelhada sobre fundo amarelo, contexto da base do pé de tons alperce, por vezes algo avermelhado, reacção amilóide forte no himenóforo, placas congofílicas nas hifas da cutícula geralmente conspícuas 10
 10. Porte boletóide, cor vermelha intensa no chapéu e pé, superfície do chapéu geralmente sem fissurar, pé reticulado. *Rheubarbariboletus armeniacus* var. *venosipes*
 10. Porte xerocomóide, chapéu geralmente entre castanho alaranjado e vermelho (menos intenso), muitas vezes róseo, podendo ser amarelo (especialmente na f. *luteolus*, que após secar mantém os tons amarelos no chapéu e pé), superfície do chapéu frequentemente rimoso-areolada, revelando um contexto amarelo pálido nas fissuras, pé sem retículo. *Rheubarbariboletus armeniacus* var. *armeniacus*
11. Com *Quercus*, *Corylus*, *Tilia*, esporos quociente médio 2,3, contexto pode não avermelhar quando exposto (v. tb. chave 15). *Hortiboletus rubellus*²
11. Associado a *Quercus*, *Populus* ou *Tilia*, esporos quociente médio 2,7, pode não apresentar na base do pé a coloração “flame red”. *Hortiboletus bubalinus*²
12. Associado a *Alnus*, *Populus*, *Salix* ou *Betula* (ver chave 6 se os esporos não forem truncados nem estriados longitudinalmente), nitrófilo, cutícula em paliçadoderme a epitelióide, contexto do pé com hifas tipo “pruinatus”, tons iniciais vermelho uniforme do chapéu vão dando lugar a castanho acinzentado a partir do disco. 13

² Outras espécies europeias que são sinónimos: *H. engelii* = *H. rubellus*, e *H. erubescens* = *H. bubalinus*.

13. Chapéu inicialmente vermelho a vináceo, margem esbranquiçada a amarela, pé com pruína vermelha pelo menos na metade inferior, e com manchas como hematoma nos exemplares mais maduros, esporos nitidamente estriados longitudinalmente, associado a *Alnus*, *Populus* ou *Salix* em locais húmidos. *Xerocomellus ripariellus*
13. Chapéu vermelho vivo inicialmente, mantendo-se pelo menos na margem, esporos mais ou menos estriados e pelo menos alguns truncados, associado a *Betula* ou *Alnus*. *Xerocomellus fennicus*
12. Com coníferas, Fagales, rosáceas, *Tilia*, etc., estriação dos esporos nula ou muito subtil. 14
14. Contexto esbranquiçado uniforme (ou ruço em partes do chapéu), inalterável ao ar, himenóforo amarelo pálido a ocráceo, sem tingir de azul ao toque, chapéu castanho amarelado a cúpreo, cutícula não reage ao amoníaco, pé relativamente robusto com finas escamas (lupa) e cristas ou retículo, mas sem a firmeza dos *Xerocomus* s.s. (cf. chave 5), com fagales (*Quercus*, *Carpinus*, *Castanea*) ou *Tilia*, esporos lisos, pálidos ao microscópio, quociente médio <2,3, cutícula em paliçadoderme com incrustações muito finas em KOH 3% ou não.... *Aureoboletus moravicus*
14. Contexto do pé amarelo e/ou tons avermelhados (até beterraba) ou pardacento, himenóforo azula ao toque, cutícula com incrustações em KOH 3%. 15
15. Contexto do pé amarelo, mais intenso ou pardacento para a base, sem azular por exposição (salvo eventualmente na transição para o chapéu), com pontos vermelhos ou uma linha vermelha pelo menos na base (às vezes rarefeitos – lupa), com *Tilia*, *Quercus*, *Corylus*, em geral em locais “perturbados”, jardins, bermas, etc.; superfície do pé com fibrilhas avermelhadas e/ou cristas longitudinais, quase reticulada; forte reacção dextrinóide no material seco, esporos lisos largura < 5,5, quociente médio < 2,5. *Hortiboletus rubellus*
15. Contexto no pé apresentando tom avermelhado ou pardacento pelo menos na zona intermédia e/ou na metade inferior, amarelo na parte superior, onde pode azular após exposição. 16
15. Contexto do pé amarelo, uniforme ou com tons ocre rosado só na base, mas frequentemente com uma linha superficial avermelhada, concolor à superfície do pé, geralmente azulando por exposição ao ar na metade inferior (reacção pode só ver-se ao fim de 1 hora!); caulocistídeos amilóides, hifas “tipo *pruinatus*” na metade inferior do pé, esporos com estrias longitudinais muito ténues, paliçadoderme da cutícula com elementos terminais ± dilatados e muito diversificados. 21
16. Cutícula não tende a gretar (formada por uma tricoderme com incrustações discretas em KOH 3%), chapéu quase sempre com algum tom avermelhado, associado a *Quercus* em solos calcários, também com *Fagus* ou *Pinus*, esporos largos (largura $\geq 5,5 \mu\text{m}$, quociente < 2,5), lisos e não truncados. *Xerocomellus redeuilhii*
16. Cutícula mais ou menos prontamente a gretar (paliçadoderme). 17
17. Chapéu com tons vermelho alaranjado a grená, mais claro na margem, fortemente areolado, contexto do pé amarelo na metade superior, na metade inferior com tons vináceos e pardos, estes pelo menos na extremidade, com *Quercus*, esporos lisos quociente médio <2,5, distintamente truncados, incrustações da cutícula muito discretas em KOH 3%. *Xerocomellus marekii*
17. Chapéu castanho \pm oliváceo ou acinzentado, incrustações da cutícula óbvias em KOH 3%. 18
18. Esporos de largura média <5,5, não truncados, contexto róseo nas fissuras do chapéu. 19
18. Esporos de largura média >5,5, mais ou menos obviamente truncados, sem tom róseo nas fissuras do chapéu. 20

19. Chapéu até 5,5 cm, com *Quercus* em solos ácidos, superfície do pé granulosa, contexto na base do pé avermelhado uniforme, esporos estreitos (largura média $\leq 5 \mu\text{m}$). *Xerocomellus poederi*
19. Chapéu até 12 cm, preferencialmente com coníferas (também *Fagus*), superfície do pé com fibrilhas ou escamas vermelhas sobretudo para a base, contexto avermelhado no pé, às vezes só sob o córtex, enquanto na base é ocre ou amarelo pálido..... *Xerocomellus chrysenteron*
20. Com *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Betula* ou rosáceas, tons vermelhos totalmente ausentes excepto às vezes na superfície do pé (zona anular no ápice, por vezes em maior extensão), contexto do pé pardacento (por vezes róseo) na metade inferior..... *Xerocomellus porosporus*
20. Com *Quercus* mediterrânicos, tons avermelhados só metade inferior do pé (contexto concolor, mas na extremidade basal ocre acastanhado), subcutícula pode formar uma linha avermelhada muito ténue mas sem que isso se note nas fissuras, truncatura do esporo discreta, hifas tipo “*pruinatus*” na metade inferior do pé..... *Xerocomellus sarnarii*
21. Principalmente com *Quercus*, também com *Fagus* e *Pinus*, contexto no chapéu esbranquiçado, no pé é quebradiço, amarelo vivo que tinge de forte azul pelo menos na metade inferior após exposição (até 30 minutos), chapéu prontamente rimoso-areolado, a tal ponto que o tom róseo da subcutícula (excepto em exemplares mais maduros) parece predominar, esporos largura média $<5 \mu\text{m}$ *Xerocomellus cisalpinus*
21. Associado também a *Fraxinus* e *Acer* ('generalista'), contexto do pé firme, amarelo vivo que empalidece depois de exposto, ficando azul débil na metade inferior em até 1 hora, chapéu quando muito finamente fissurado a partir da margem, enrugado e fugazmente pruinoso nos jovens (lupa), contexto (material fresco) dá reacção verde (fraca) com uma gotinha de reagente de Melzer, esporos largura média $>5 \mu\text{m}$ (se o contexto azul na chapéu e na parte superior do pé mas não na inferior, verificar esporos, chave 18)..... *Xerocomellus pruinatus*