

MEGAFAUNA NO CÂMPUS:

Uma viagem ao passado pré-histórico do estado de São Paulo



Por/By: Guilherme Profeta

Ilustração/Illustration: Felipe A. Elias (PaleoZoo Brazil)

MEGAFAUNA ON CAMPUS:

A trip to the prehistoric past of the state of São Paulo



Fotos/fotos: José Neto (arquivo/arhive), edição por/edited by: Daniele da Silva Coimbra

O texto a seguir é uma publicação da revista bilíngue Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba, para fins de divulgação científica.

The following story is part of the bilingual magazine Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba, for the purpose of scientific outreach.

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



Na edição passada da revista Uniso Ciência (dez./2020), você viajou ao distante período Cretáceo, o fim da grande era dos dinossauros. Nós descobrimos que, há 65 milhões de anos, o clima na região do estado de São Paulo deveria ser quente e seco, de modo que é bastante provável que a paisagem fosse árida, inadequada para sustentar uma população significativa de animais de grande porte — em vez deles, você encontraria uma variedade de crocodilos terrestres. Mas isso não quer dizer que os grandes dinossauros não marcaram presença por aqui de vez em quando; provavelmente eles passavam pela região da Uniso durante as migrações, acompanhando a variação das estações. Isso incluía bestas herbívoras monumentais, como o *Austroposeidon magnificus*, além de carnívoros como os abelissauros (semelhantes a tiranossauros) e os megarraptores, cujas ilustrações você pode conferir na edição anterior.

O paleontólogo e paleoartista paulistano Felipe Alves Elias, membro da Divisão de Difusão Cultural do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP) desde 2011 e autor das ilustrações incluídas nesta reportagem, explica que, durante os mais de 40 milhões de anos seguintes, houve a grande extinção dos dinossauros — provavelmente devido ao impacto de um grande meteoro — e o mundo passou por mudanças ambientais importantes. “Quando os ecossistemas se recuperaram”, ele conta, “o clima, que era majoritariamente árido, começou a dar lugar a um clima ainda muito quente, porém muito mais úmido. No mundo todo, houve a proliferação de formações florestais e, nessa época, a fauna passou a ser composta por animais que estavam começando a ocupar os nichos que foram deixados vazios pelos dinossauros. Houve, principalmente, uma diversificação dos mamíferos, que já existiam junto aos dinossauros, mas que ainda eram animais de pequeno porte, mais generalistas. Em vez disso, eles começaram a evoluir para ocupar o lugar que os dinossauros deixaram. O mesmo aconteceu com as aves. E, depois disso, o clima ainda continuou

In the last issue of the Science @ Uniso magazine (Dec./2020), you embarked on a travel to the distant Cretaceous period, the end of the great era of dinosaurs. We discovered that, 65 million years ago, the climate in the region of the state of São Paulo was probably hot and dry, so it is very likely that the environment was arid, not very suitable to support a significant population of large animals—instead, you would find a variety of terrestrial crocodiles. But that does not mean that the great dinosaurs would not show up from time to time around the region where the campus is located nowadays; they probably used to wander through the area as seasons changed, during their migrations. This included monumental herbivorous beasts such as *Austroposeidon magnificus*, as well as carnivores such as abelisaurs (similar to the tyrannosaurs), and also megarraptors, whose depictions you can check in the previous issue of the magazine.

Felipe Alves Elias is a paleontologist and paleoartist from São Paulo, who is also a member of the Division of Cultural Diffusion at the Museum of Zoology of the University of São Paulo (USP) since 2011, and the author of the illustrations included in this story. He explains that, throughout the next 40 million years that followed, there was the great extinction of the dinosaurs—probably due to the impact of a large meteor—and the world went through some important environmental changes. “When the ecosystems finally recovered,” he says, “the climate, which was mostly arid, started changing to a climate that was still very hot, but much more humid. All over the world, there was a proliferation of forests and, at that time, the fauna started to be composed of animals that were gradually occupying the niches that were left empty by the dinosaurs. There was mainly a diversification of mammals, which already existed among dinosaurs, but were still small, and more generalists. They began to evolve in order to occupy the place dinosaurs have left

predominantemente quente, mas nós começamos a ter algumas variações no nível de umidade, então nós ainda tínhamos áreas úmidas, com grandes florestas, mas também passamos a ter períodos de estiagem. A paisagem assim mudou, dando lugar aos capinzais, cobertos de gramíneas.”

O pesquisador conta que, infelizmente, não existem muitos registros fósseis desses períodos no estado de São Paulo, então os cientistas precisam recorrer aos registros de estados vizinhos, como o Rio de Janeiro, para ter uma ideia do que existia por aqui. Num primeiro momento, tudo indica que a fauna local era rica em marsupiais (parecidos como os gambás contemporâneos), aves predadoras de pequeno porte (parecidas com as seriemas), serpentes, anfíbios, rãs, tartarugas e crocodilos terrestres. Depois, com a sazonalidade entre os períodos úmidos e secos, passaram a predominar as aves terrestres e os marsupiais, além das primeiras formas de tatus. Elias destaca que houve um período em que a América do Sul ficou isolada de qualquer outra massa continental, o que fez com que a fauna evoluísse de maneira independente, dando origem a animais como os tatus, os tamanduás e as preguiças, que são um grupo típico da América do Sul. Posteriormente, quando houve a formação de uma “ponte de terra” (ou o que chamamos de América Central), esses animais puderam migrar para o hemisfério Norte e outras espécies foram introduzidas na nossa região, como os famosos tigres-dentes-de-sabre.

Nesta edição, nós continuamos o nosso passeio através do tempo, para conhecer mais alguns dos animais que possivelmente viveram na região onde hoje está localizada a Universidade de Sorocaba (Uniso). Nosso programa começa no fim do Paleogeno (65 a 23 milhões de anos atrás, aproximadamente), especialmente para conhecermos uma velha ancestral da seriema, a querida mascote da Uniso. Aperte o cinto e faça uma boa viagem — mas tome todo o cuidado; as coisas podiam ser um pouquinho mais perigosas há alguns milhões de anos.

vacant. The same happened with birds. And after that, the climate was still predominantly hot, but there was some variation in the humidity level, so there were humid areas, with large forests, but also periods of drought. So the environment changed again, and grasslands were formed.”

The researcher says that, unfortunately, there are not many fossil records from these periods in the state of São Paulo, so scientists need to rely on the records of nearby states, such as Rio de Janeiro, in order to get an idea of what existed here. Everything indicates that the local fauna was rich in marsupials (similar to contemporary possums), small predatory birds (similar to the Brazilian seriemas), snakes, amphibians, frogs, tortoises, and terrestrial crocodiles. After that, when the weather started alternating between wet and dry periods, terrestrial birds and marsupials predominated, in addition to the first forms of armadillos. Elias points out that there was a period during which South America was isolated from any other continental mass, which caused the fauna to evolve independently, thus originating animals such as armadillos, anteaters, and sloths, which are typical of South America. Later on, a “land bridge” (or what we call Central America) was formed, so these animals were able to migrate to the Northern hemisphere, and other species were introduced in our region, such as the famous saber-toothed tigers.

In this issue, we continue our trip through time, in order to discover more about the wildlife that most likely lived in the region where Uniso is located today. Our tour starts at the end of the Paleogene (65 to 23 million years ago, approximately), especially to meet an old ancestor of the seriema, the beloved mascot of Uniso. Fasten your seat belt and have a good trip—be careful though; things could have been a bit more dangerous a few million years ago.

22 MILHÕES DE ANOS ATRÁS (TRANSIÇÃO ENTRE O PALEOGENO E O NEOGENO)

Nesse período, o clima voltou a ser seco, mas não tão seco quanto na época dos grandes dinossauros, e as florestas úmidas deram lugar a pradarias abertas, como grandes savanas cobertas por gramíneas, as quais viriam a ser mais próprias para o desenvolvimento de grandes mamíferos. Elias diz que os registros fósseis mais relevantes desse período foram encontrados no Vale do Paraíba, na região de Taubaté, a cerca de 230 km de Sorocaba.

“Essa região é uma grande depressão tectônica, que se formou durante a separação entre a América do Sul e a África. Após sua formação, a depressão passou a acumular sedimentos, o que explica os fósseis encontrados na região”, explica o paleontólogo. São esses fósseis que podem oferecer uma ideia de que tipos de seres vivos habitavam o interior de São Paulo.

O grande destaque é a *Paraphysornis brasiliensis*, uma parente ancestral das seriemas, do grupo das “aves do terror”, nome dado a uma grande família de gigantescas aves carnívoras pré-históricas. Tal qual a seriema contemporânea, a *Paraphysornis* era uma predadora, mas você provavelmente não iria gostar de dar de cara com ela por aí; ela atingia quase 2m de altura e, com seu bico pesado, certamente poderia causar grandes danos a um mamífero desavisado.

Além da *Paraphysornis*, Elias destaca que um viajante do tempo também poderia se deparar com animais semelhantes aos existentes hoje, como flamingos, urubus e morcegos ancestrais, incluindo o *Mormopterus faustoi*, o mais antigo morcego já descoberto no Brasil. Como esses são animais de constituição frágil, seus fósseis são especialmente raros.



Paraphysornis brasiliensis (1), uma seriema predadora maior do que um ser humano médio e ancestral da mascote da Uniso
Paraphysornis brasiliensis (1), a predator seriema that was larger than a typical human, and is an ancestor of the mascot of Uniso



Agnopterus sicki (2) e *Brasilogyps faustoi* (3), semelhantes aos flamingos e aos urubus contemporâneos, respectivamente

Agnopterus sicki (2) and *Brasilogyps faustoi* (3), similar to contemporary flamingos and vultures, respectively

A *Hoazinavis lacustris* (4) é um exemplar antigo de ave cigana, um tipo de ave que hoje está restrito à região Norte da América do Sul, longe, portanto, do estado de São Paulo

A *Hoazinavis lacustris* (4) is an ancient kind of hoatzin, a bird that is restricted to the Northern portion of South America nowadays, far away from the state of São Paulo



Mormopterus faustoi (5), o mais antigo morcego já encontrado no Brasil
Mormopterus faustoi (5), the oldest bat ever found in Brazil

22 MILLION YEARS AGO (TRANSITION BETWEEN PALEOGENE AND NEOGENE)

During this period, the climate was dry once again, but not as dry as it was at the time of the great dinosaurs, and the humid forests turned into open prairies, or large grass-covered savannas, which were more suitable for the development of large mammals. Elias points out that the most relevant fossil records from that period were found in the Paraíba Valley, in the region of Taubaté, about 230 km away from the city of Sorocaba.

“This region is a large graben (a depression with escarpments on the sides), which was formed during the separation between South America and Africa. After its formation, sediments started to accumulate, which explains the fossils found in the region,” the paleontologist says. These are the fossils that offer a general idea of what were the living beings that used to inhabit the countryside of São Paulo.

The bigshot is the *Paraphysornis brasiliensis*, a “terror bird”, which is the name given to a large family of gigantic prehistoric carnivorous birds. It is also an ancestral of the Brazilian seriemas (*Cariama cristata*). Like the contemporary seriema, the *Paraphysornis* was a predator, but you probably would not want to run into it; it reached almost 2m (over 6 feet) in height, and, considering its heavy beak, it was most certainly able of causing great damage to wandering mammals.

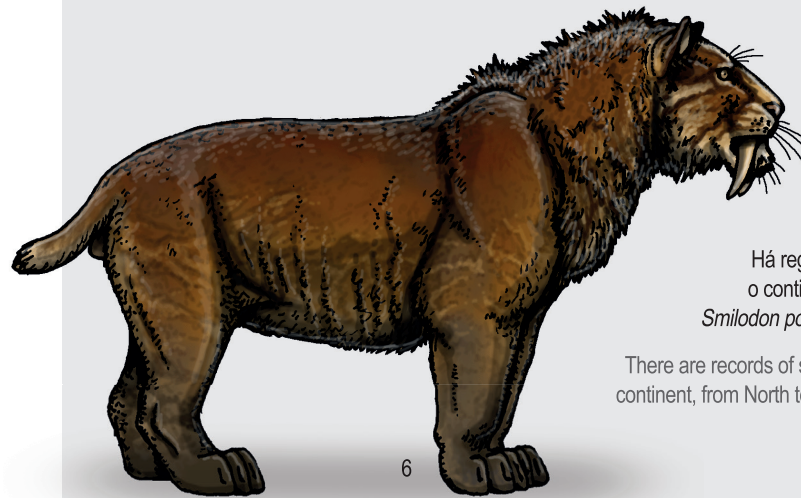
In addition to the *Paraphysornis*, Elias tells that a time traveler could also run into animals that were similar to those that exist today, such as flamingos, vultures, and ancient bats, including the *Mormopterus faustoi*, the oldest bat ever discovered in Brazil. Since these are very fragile animals, their fossils are especially rare.

2,5 MILHÕES DE ANOS A 5 MIL ANOS ATRÁS (PERÍODO QUATERNÁRIO)

O Período Quaternário teve início há 2,5 milhões de anos e se estende até o presente. Durante esse período, houve vários períodos glaciais — as chamadas Eras do Gelo —, mas, no Brasil (incluindo o interior de São Paulo), não houve gelo de fato, ainda que a temperatura média tenha caído.

“O que aconteceu nesses períodos mais frios foi uma queda na umidade do ar, restringindo ainda mais a distribuição das florestas úmidas e fazendo com que paisagens como o cerrado proliferassem. São Paulo fazia parte desse contexto, com uma Mata Atlântica bastante tímida e a maior parte da área ocupada por cerrado. Esses ambientes eram propícios para a megafauna, nome dado aos mamíferos de grandes proporções que se adaptaram a essas condições ambientais”, explica Elias.

Nesses ambientes seria possível encontrar os famosos tigres-dentes-de-sabre, felinos maiores do que os tigres e os leões, seus parentes contemporâneos. A principal característica desses animais eram os dentes caninos gigantes, muito provavelmente usados para caçar grandes herbívoros, como as preguiças gigantes, que podiam chegar a pesar seis toneladas, e os mastodontes.



Há registros de tigres-dentes-de-sabre em todo o continente americano, do Sul ao Norte, mas o *Smilodon populator* (6) é exclusivo da América do Sul

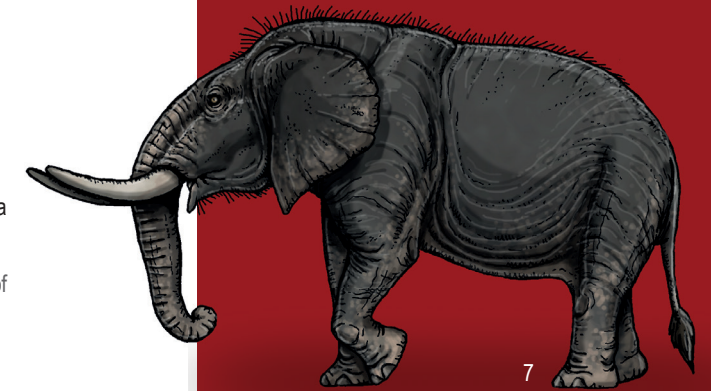
There are records of saber-toothed tigers all over the American continent, from North to South, but the *Smilodon populator* (6) is unique to South America

Por falar em mastodontes, os grandes elefantes das eras glaciais, é bastante provável que os exemplares brasileiros não tivessem a tradicional cobertura de pelos, como as espécies do hemisfério Norte. “O mais provável é que sua pele fosse nua, com uma pelagem rala, assim como a dos elefantes atuais, uma vez que o clima e o ambiente eram muito semelhantes aos que temos hoje”, diz Elias.

Além desses animais, havia tatus gigantes do tamanho de Fuscas, que, de tão grandes, nem mesmo os tigres-dentes-de-sabre seriam capazes de predação. Havia também animais semelhantes aos atuais rinocerontes, mas sem os chifres, chamados *Toxodon platensis*, uma espécie exclusiva da América do Sul. “Essa foi a espécie de megamamífero mais comum por aqui e uma das que sobreviveu por mais tempo. Alguns fósseis sugerem que a espécie permaneceu no estado de São Paulo até cerca de 5 mil anos atrás, quando a maior parte da megafauna já havia desaparecido. Alguns ossos mostram, inclusive, marcas de interação humana”, destaca o paleontólogo.

Stegomastodon waringi (7), o mastodonte da América do Sul

Stegomastodon waringi (7), the mastodon of South America



Pesando até seis toneladas, a *Eremotherium laurillardii* (8) foi a maior das preguiças terrestres e podia ser encontrada em quase todos os estados brasileiros, além de outras regiões das Américas, até o Sul dos Estados Unidos

Weighing up to six tons, *Eremotherium laurillardii* (8) was the largest terrestrial sloth, and could be found in almost every Brazilian state, in addition to other regions of the Americas, even in the South of the United States



Havia também preguiças “menores” na região: a *Iporangabradys collecti* (9) (do tamanho de uma vaca) e a *Nothrotherium maquinense* (10) (do tamanho de uma ovelha), que provavelmente conseguia até mesmo subir em árvores

There were also “smaller” sloths in the region: *Iporangabradys collecti* (9) (the size of a cow) and *Nothrotherium maquinense* (10) (about the size of a sheep), which probably could even climb trees



10

2.5 MILLION YEARS TO 5,000 YEARS AGO (QUATERNARY PERIOD)

The Quaternary Period began 2.5 million years ago, and extends to the present day. During this period, there were several glacial periods—the so-called Ice Ages—but in Brazil (including the region of São Paulo), there was no actual ice, even though the average temperature dropped.

“What did happen during these colder periods was a drop in air humidity, further restricting the distribution of rainforests and causing environments like the Brazilian savannas to proliferate. São Paulo was part of that context, with a very modest Atlantic Forest, and most of the area occupied by grasslands. These environments were favorable to the development of megafauna, the name given to a group of large mammals that have adapted to these environmental conditions,” Elias explains.

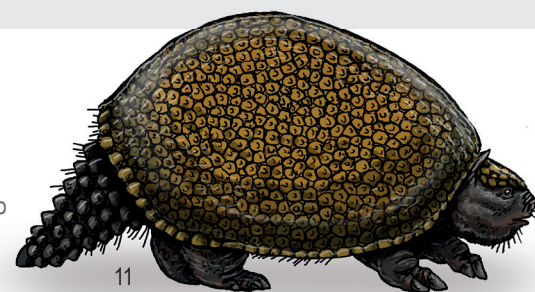
In these environments it would be possible to find the famous saber-toothed tigers, felines that were bigger than tigers and lions, their contemporary relatives. The main feature of these animals was the giant canine teeth, most likely used to hunt large herbivores, such as giant sloths, which could weigh six tons, and mastodons.

Speaking of mastodons, the great elephants of the Ice Ages, it is very likely that the Brazilian specimens did not have the traditional coat of fur, as the species of the Northern hemisphere. “Their skin was most likely bare, with a thin coat of fur, just like contemporary elephants, since the climate and environment were very similar to those we have today,” Elias says.

In addition to these animals, there were giant armadillos that would grow to the size of small cars, which were so big that not even saber-toothed tigers would be able to hunt. There were also animals similar to the current rhinos, but without the horns, called *Toxodon platensis*, a species exclusive to South America. Some fossils suggest that this species was still in the state of São Paulo until about 5,000 years ago, when most of the megafauna had already disappeared. Some bones even show signs of human interaction,” the paleontologist highlights.

O *Glyptodon clavipes* (11) era um gliptodonte, um tatu tão grande quanto um Fusca, coberto por uma pesada carapaça protetora

The *Glyptodon clavipes* (11) was a glyptodon, an armadillo as big as a Volkswagen Beetle, covered by a heavy protective shell



O *Toxodon platensis* (12) habitou a região até 5 mil anos atrás, mesmo depois que a maior parte da megafauna já havia sido extinta

The *Toxodon platensis* (12) inhabited the region until 5,000 years ago, even after most of the megafauna had already been extinct



Desmodus draculae (13), um tipo de morcego vampiro consideravelmente maior do que as espécies contemporâneas, que provavelmente se alimentava do sangue dos megamamíferos

Desmodus draculae (13), a type of vampire bat considerably larger than contemporary species, which probably fed on the blood of megamammals



ONDE FOI PARAR A MEGAFaUNA?

O clima planetário segue padrões intercalados de frio e calor. Há 12 mil anos — quando o ser humano já habitava a América do Sul —, a última Era do Gelo chegava ao fim, o que significou um aumento considerável na temperatura média no planeta. Mais uma vez, o clima no Brasil se tornou quente e úmido, o que fez com que a Mata Atlântica voltasse a ocupar o espaço do cerrado, que era o ecossistema típico da megafauna brasileira.

É bastante provável que esse tenha sido o motivo da extinção desses animais, mas não há um consenso entre os autores. Alguns defendem que os culpados, ao menos em parte, foram os nossos ancestrais. Elias explica: “Hoje, na Paleontologia, existe uma visão bastante disseminada de que o processo de extinção da megafauna se deu em momentos distintos, devido a causas distintas, diferentemente da extinção dos dinossauros. Em alguns desses casos, parece mais consolidada a hipótese da participação humana nessa extinção. O exemplo do que aconteceu na Austrália é bastante interessante, pois, quando a gente olha o registro da existência da megafauna antes e após a introdução das populações humanas naquela região, de fato percebemos uma queda muito significativa na diversidade desse registro, então

WHERE DID THE MEGAFaUNA GO?

The planetary climate follows intercalated patterns of cold and heat. 12,000 years ago—when humans already inhabited South America—the last Ice Age came to an end, which means there was a considerable increase in the average temperature on the planet. Once again, the climate in Brazil became hot and humid, which made the Atlantic Forest take over the space of the grasslands, the typical ecosystem of the Brazilian megafauna.

It is very likely that this was the reason for the extinction of these animals, but authors do not agree about that. Some argue that the ones to blame, at least in part, were our ancestors. Elias explains: “Nowadays, in Paleontology, there is a widespread view that the process of extinction of the megafauna took place at different times, due to different causes, differently from the extinction of the dinosaurs. In some of these cases, the hypothesis of human participation in the extinction process seems to be more consolidated. The example of what happened in Australia is quite interesting, because when we look at the records of megafauna before and after the introduction of human populations in that region, we do notice a very significant drop in the diversity of records, so

há um forte indício de que as populações humanas contribuíram de forma bastante participativa. Mas, em outras partes do mundo, essa questão não está muito clara, até porque nós temos situações em que a megafauna ficou preservada em algumas regiões, mesmo com uma presença humana muito longa, como é o caso do continente africano, que até hoje preserva a sua megafauna.”

O paleontólogo conta que, no caso da América do Sul, a questão é mais complexa. Alguns autores defendem que foi a mudança na vegetação típica da região o grande fator motivador para a extinção da megafauna. Geralmente, quando há uma mudança brusca nas condições ambientais, são as espécies mais especializadas as primeiras a desaparecer, enquanto as espécies mais generalistas (inclusive animais da nossa fauna que ainda existem hoje) têm mais chance de sobreviver nesses períodos de transição. Mas é possível que tenha havido uma combinação desses dois fatores, mudanças climáticas e ação humana, até mesmo pelo que apontam os registros fósseis no caso do *Toxodon platensis*. Serve de alerta, de qualquer maneira, para a necessidade de preservação das espécies contemporâneas.

there is a strong indication that human populations have contributed considerably. But, in other parts of the world, this relation is not very clear. We even have regions where the megafauna has been preserved despite a very long human presence, as is the case of the African continent, which still preserves its megafauna to this day.”

When it comes to South America, the paleontologist explains that the whole issue is more complex. Some authors argue that the change in the region’s typical vegetation was the major factor for the extinction of the megafauna. Usually, when there is a sudden change in environmental conditions, the most specialized species are the first to disappear, while the most generalist species (including animals of the fauna that still exist today) are more likely to survive in these transition periods. It is possible, however, that there was a combination of these two factors, climate change and human action, as indicated by the fossil records in the case of *Toxodon platensis*. It does serve as an alert to the need to preserve contemporary species, after all.

O conjunto de ilustrações contido nesta reportagem é de autoria do paleoartista Felipe A. Elias e teve sua publicação autorizada como parte do projeto Uniso Ciência. A maioria dessas ilustrações pode ser apreciada no site PaleoZoo Brazil (<https://www.paleozoobr.com/>), o qual você pode acessar seguindo o link pelo *QR code* ao lado.

All the illustrations included in this story were produced by the paleoartist Felipe A. Elias, who authorized their publication as part of the Science @ Uniso project. Most of these illustrations can be found on the PaleoZoo Brazil website (<https://www.paleozoobr.com/>), which you can visit by following the link on the QR code to your right.



Anu-Branco (*Guira guira*), uma das muitas espécies de pássaros presentes no câmpus
Anu-Branco (*Guira guira*), one of the many species of birds that can be found on campus