



# L'IA au Brésil : Stratégies, défis et opportunités dans un marché émergent

Dossier coordonné par **Jean-Pierre Briot**, directeur de recherche émérite CNRS au LIP6, laboratoire d'informatique de Sorbonne Université et CNRS & professeur invité honoraire à la PUC-Rio & ancien Directeur du Bureau CNRS Brésil à sa création en 2010) et **Giordano Cabral**, professeur à l'UFPE & président du Conseil du CESAR & professeur invité à Stanford University)

**Cette année, le Brésil préside le forum international du G20 en 2024, au cours duquel les discussions autour des avancées de l'IA occupent une place prépondérante.**

**Alors que le géant d'Amérique latine se profile comme une puissance économique sur la scène mondiale, son adoption croissante de l'IA suscite l'intérêt. Dans ce dossier, nous vous proposons de découvrir comment le Brésil et les Brésiliens abordent les premières étapes de cette transformation, mais aussi les défis que le pays rencontre.**

Selon le Global AI Index [Ces 2024], le Brésil occupe actuellement la 35e position, la 1re des pays d'Amérique latine. Si l'on compare le rang du Brésil à ceux des États-Unis, de la Chine et de la France, on constate une certaine réussite en matière de création de talents en IA et de stratégie gouvernementale.

Cependant, notons que bon nombre des meilleurs professionnels brésiliens travaillent aujourd'hui pour des entreprises et des gouvernements étrangers.

Le ministère brésilien de la Science, Technologie et Innovation a élaboré entre 2019 et 2020 une stratégie brésilienne sur l'IA – Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), concrétisée sous la forme d'un rapport publié en 2021 [MCT 2021]. Elle a été conduite en trois étapes :

- ❶ Choix d'un conseil spécialisé en IA ;
- ❷ Benchmarking national et international ;
- ❸ Processus de consultation publique, à travers une plateforme du gouvernement fédéral avec un millier de contributions.

Le rapport rappelle les fondations du pays en matière d'innovation et de technologie : plus de 52 parcs technologiques, plus de 370 incubateurs et plus de 12 000 start-ups actives en 2019. Cependant, alors que les États-Unis investissaient 224 millions de dollars en start-ups en IA, et la Chine 45 millions, le Brésil n'investissait qu'un million. Le Brésil recensait (toujours en 2019) 139 start-ups en IA, la plupart favorisées par divers programmes du ministère de la Science, Technologie et Innovation, tels que : Conecta StartUp Brasil, Startup Brasil, ainsi qu'IA<sup>2</sup> MCTI, spécifique à l'IA et visant à soutenir des

PAYS	GLOBAL	IMPLÉMENTATION			INNOVATION		INVESTISSEMENT	
PAYS	GLOBAL	TALENT	INFRASTRUCTURE	ENVIRONNEMENT	RECHERCHE	DÉVELOPPEMENT	STRATÉGIE	COMMERCIAL
ÉTATS-UNIS	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
CHINE	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
FRANCE	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>10</b>
BRÉSIL	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>44</b>

Tableau : Rangs du Global AI Index par pays selon les différents critères. Source : [Ces 2024]

projets de R&D pour le développement de solutions d'IA. Ces différents programmes ont pour secteurs d'applications principalement la santé, l'agroalimentaire et la gestion d'entreprise. Le Global Talent Competitiveness Index (GTCI) du Brésil se situait en 2020 à la 80e place, et en 2013 à la 69e place [Lan 2023], avec donc une tendance à l'amélioration<sup>1</sup>. Parmi les critères considérés, le Brésil se distingue notamment par un scénario de marché favorable, un système éducatif solide et un cadre réglementaire amélioré, mais par une trop faible capacité à conserver ses talents. Le pays bénéficie toutefois d'un cadre réglementaire déjà existant en matière de gouvernance numérique et de politiques publiques existantes, sur lequel la stratégie pour l'IA peut s'appuyer, en particulier les initiatives suivantes : la stratégie brésilienne pour la transformation numérique

(e-Digital); la stratégie de gouvernement numérique 2020-2022 (e-GOV); le programme d'innovation en éducation connectée; et de manière plus spécifique, le programme IA<sup>2</sup> MCTI cité plus haut. Il existe également un cadre normatif et régulatif concernant cette technologie, notamment : la loi générale sur la protection des données (LGPD); la politique de données ouvertes du pouvoir exécutif fédéral; et l'ordonnance qui promeut le développement de logiciels publics ouverts.

Parmi les recommandations du rapport, ils ressortent des recommandations relativement classiques concernant l'explicabilité, la transparence, la sécurité, le respect des valeurs démocratiques et le bénéfice aux personnes et à la planète. Il souligne enfin le défi éducatif, notamment du fait du faible taux d'intérêt des étudiants

brésiliens pour les mathématiques, avec seulement 15 % issus des sciences exactes, à comparer avec les 40 % en Chine. Par ailleurs, la faible qualification de la main-d'œuvre brésilienne est une préoccupation, avec l'estimation d'un nombre croissant de postes qualifiés vacants et l'informatisation et robotisation des emplois les moins qualifiés dans des secteurs tels que : transport, logistique, administration et production. Le Brésil se doit également d'inclure la culture numérique à tous les niveaux du système éducatif, en soulignant que l'IA peut et doit être utilisée comme outil auxiliaire pour l'éducation dans les domaines de la connaissance les plus divers.

En matière de soutien à la R&D, le rapport propose la création d'un programme spécifique prioritaire, avec le fléchage de fonds existants tels que le



mesure et complexes et a parmi ses clients certaines des plus grandes entreprises technologiques au monde. Deuxièmement, il agit comme un « venture builder », créant ou accélérant des start-ups, et contribuant à leur croissance en apportant ses compétences techniques et métiers. Parmi les entreprises créées par le CESAR, figurent certaines des plus grandes entreprises de l'écosystème du Porto Digital, telles que Neurotech (IA), Pitang (solutions logicielles) et Tempest (cybersécurité). Troisièmement, il forme de nouveaux talents au travers de son propre collège :

la « CESAR School ». Ses offres de formation liées à l'informatique et au design, au niveau de la graduation, du master et du doctorat lui ont permis de s'imposer comme l'un des établissements d'enseignement les plus performants de la région. Enfin, le CESAR est axé sur l'innovation, mais mène également des recherches fondamentales, seul ou en réseau avec des universités de premier plan tout en entretenant un partenariat privilégié avec le Centre d'Informatique de l'UFPE, dont il est issu, et qui compte plus de 40 professeurs en IA et plusieurs groupes de recherche.

Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Sur l'adoption de l'IA par les entreprises, selon le cabinet de consultants IDC Brasil (en 2019), 15,3 % des moyennes et grandes entreprises du pays comptent déjà sur cette technologie et ce pourcentage devait doubler les quatre prochaines années.

Les domaines ayant le plus grand potentiel de croissance sont : service client, analyse et enquête sur les fraudes, automatisation, et diagnostics et traitements de santé. L'étude prévoyait (en 2019) que d'ici 2022, 20 % des entreprises utiliserait les technologies vocales pour interagir avec les clients et, qu'en 2024, des interfaces d'IA et l'automatisation des processus devraient remplacer un tiers des interfaces-écrans des applications. Au Brésil, il existe d'ailleurs déjà plusieurs cas d'utilisation réussie de l'IA dans les institutions publiques, par exemple : HALbert Corpus, qui évalue la recevabilité des demandes *habeas corpus* (liberté provisoire) à partir de différents critères ; ou CGU, qui effectue un suivi des contrats avec des fournisseurs, avec une analyse de risques en matière de corruption ou de dépôt de bilan. Le Brésil utilise également des systèmes de reconnaissance faciale depuis 2011. À Rio de Janeiro, entre juillet et octobre 2019, 10 % des arrestations par le 19e bataillon de Police militaire résultent de leur utilisation. Les possibles biais sont un enjeu important dans ce pays multiethnique et le rapport recommande en conséquence de développer des études d'impact préventives et des mécanismes de régulation adéquats.

Pour plus de détails sur ces enjeux de régulation de l'IA au Brésil, il existe un panorama récent détaillé [Dru 2023].

Signe de la prise de conscience nationale récente, l'Académie brésilienne des sciences (ABC) s'est également récemment penchée sur les enjeux nationaux en matière d'IA et a produit un rapport [ABC 2023]. En préambule, elle alerte sur les enjeux et risques : «Les pays qui envisagent de développer

*de nouvelles technologies basées sur l'IA doivent avoir la capacité de comprendre les principes qui sous-tendent le développement de ces solutions. [...] Sinon, le manque de connaissances perpétuera une dépendance croissante à l'égard de grandes entreprises et pays dominant cette technologie».*

Le Brésil, riche en ressources numériques, tire profit de son importante production de données.

Le Brésil, riche en ressources numériques, tire cependant profit de son importante production de données et de l'adoption généralisée des technologies numériques par sa population. Cette situation lui offre une diversité remarquable de bases de données et de registres administratifs gouvernementaux, constituant ainsi une source précieuse

pour alimenter les systèmes d'IA. De plus, «*Nous bénéficions d'un marché de consommation avide de technologie, ainsi qu'une vague d'investissements dans des start-ups et le capital-risque intéressés par l'IA. Cela nous permet de générer des opportunités et d'investir dans nos instituts de recherche. Mais nous devons le faire avant que cette demande ne parte à l'étranger*». Ce qui manque, c'est une masse critique

de personnel qualifié et d'infrastructures. Or, «*Les professionnels embauchés par de grandes entreprises étrangères et multinationales de haute technologie reçoivent des salaires bien supérieurs aux montants versés par les subventions nationales à la recherche. [...] Cela met en évidence le défi que les startups et les PMEs nationales vont affronter en ce qui concerne la concurrence pour les talents*».

Attirer des spécialistes en IA nécessite la création de centres de recherche d'excellence multidisciplinaires, notamment dans les universités qui disposent déjà de solides groupes d'IA<sup>2</sup>, mais aussi de promouvoir des partenariats entre universités, entreprises, pour la formation du personnel et pour générer des produits innovants dans divers secteurs de l'économie. Un certain nombre de domaines stratégiques pourraient ainsi bénéficier de l'IA, apporter une contribution significative à la croissance de l'économie et améliorer la qualité de vie de la population et des services : santé, énergie, finances, bio et environnement, éducation, agriculture, recherche, compétitivité des entreprises, et gouvernance. Enfin, le rapport rappelle qu'il est crucial que le Brésil débatte des risques éthiques et sociaux associés à cette technologie et que ce débat guide l'établissement de principes, de règles et de législations pour les minimiser. La discussion a d'ailleurs été initiée dans le cadre de

### L'IA pour la santé au Brésil

La recherche en santé se montre dynamique au Brésil. Exemple avec l'étude menée par le Centre international de recherche (CIPE) du A.C.Camargo Cancer Center de São Paulo qui a utilisé des modèles statistiques d'IA pour prédire le sous-type HER2 du cancer du sein chez 311 femmes, ainsi que leur réponse au traitement, avec une précision diagnostique élevée. Les chercheurs s'intéressent également à comment l'IA optimise la distribution des ressources de santé et soutient la gestion des crises de santé publique. Les dispositifs portables intelligents encouragent l'adhésion des patients aux traitements grâce à des fonctionnalités de surveillance continue, comme le montre un

rapport 2022 de Deloitte sur leur capacité à monitorer l'hypertension plus efficacement.

Le cadre législatif brésilien s'adapte aussi, avec des lois autorisant la télémédecine (2020) et régulant l'usage des dossiers médicaux numériques. La télémédecine est utilisée par 70 % des patients dans les 60 jours suivant une première consultation. Malgré ces avancées, des défis subsistent, notamment l'extension de l'accès à Internet. L'enquête ICT Households 2023 révèle que 16 % des foyers brésiliens restent hors ligne, isolant environ 34 millions de personnes de la révolution numérique. Pour les start-ups étrangères, le marché de l'IA en santé au Brésil est attrayant, offrant un potentiel énorme dû à l'ample base de données de santé et à un cadre réglementaire progressif.

## C4AI

IBM est présent de longue date au Brésil. IBM Brésil a notamment été la première succursale créée par IBM (en 1917). En 2010, le 9e laboratoire de recherche mondial du groupe, IBM Research – Brazil, colocalisé à Rio de Janeiro et à São Paulo, a été lancé. La collaboration avec différentes équipes d'universités dans l'État de São Paulo a mené à la création en 2020 du Center for Artificial Intelligence (C4AI). Ce centre de recherche en IA est hébergé par l'USP et bénéficie du financement conjoint de la FAPESP (l'agence de financement de la recherche de l'État de São Paulo) et d'IBM. Les 3 autres partenaires universitaires actuels sont : Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) et Faculdade de Engenharia Industrial (FEI). Le C4AI comprend actuellement environ 80 chercheurs directement associés à ses projets, et le même nombre de chercheurs collaborateurs. Le centre a ses

propres espaces physiques à São Paulo et à São Carlos, et des plans d'extension vers d'autres campus. Avec un financement pouvant aller jusqu'à 10 ans, le C4AI reçoit un soutien annuel cumulé d'environ 10 millions de R\$ (environ 2 millions €). Le C4AI organise ses activités de recherche autour de 7 grands défis : 1) NLP2 – Traitement du langage naturel en portugais; KEML – Apprentissage automatique enrichi de connaissances pour répondre à des requêtes complexes sur la côte océanique brésilienne (Amazonie bleue); 3) AgriBio – Prise de décision sous incertitude à travers des modèles causaux multicritères dans les réseaux de production alimentaire; 4) GOML – Apprentissage automatique basé sur des modèles graphiques destiné aux accidents vasculaires cérébraux; AI Humanities – Politiques publiques et avenir du travail lié à l'IA dans les pays émergents; 6) ProInd – Outils pour la préservation des langues indigènes du Brésil; et 7) MLclimate – Prévisions climatiques par apprentissage machine.

98 % des clients de Twilio ont déjà intégré l'IA dans leurs canaux marketing [Cha 2023]. 24 % des entreprises clientes disent utiliser l'IA prédictive pour créer des recommandations de produits personnalisés et 90 % des sociétés consultées considèrent que l'IA leur apportera une économie de temps ou de coûts. Par ailleurs, seulement 28 % indiquent être préoccupées par la privacité des données. Ce qui témoigne d'une adhésion et d'un optimisme importants.

Un article d'août 2023 [Lub 2023], analysant diverses études, confirme ces tendances et indique que le Brésil est le plus gros consommateur d'IA en Amérique latine, avec 63 % des entreprises nationales utilisant l'IA pour produire du matériel, analyser des données ou comme outil commercial. Le Brésil est également le principal fournisseur de l'Amérique latine sur ce segment. Pour autant, 70 % de ces entreprises ne parviennent pas à profiter au maximum de ces outils, en raison du manque de spécialisation de leurs employés. Par ailleurs, l'étude indique que la majorité des sociétés opérant sur le marché de l'IA au Brésil est composée de start-ups de moins de 10 ans et de moins de 20 employés. Une étude de Google précise que 85 % des entreprises sur le marché de l'IA sont de type B2B, la répartition étant : B2B : 85,7 %; B2G : 8,2 %; et B2C : 6,1 %. Le pays apparaît donc déjà relativement bien positionné, avec des forces telles qu'une large base d'utilisateurs, mais doit encore développer les points suivants : l'investissement de grandes entreprises brésiliennes dans les start-ups (à l'image des investissements de Microsoft dans Open AI), la formation de plus de personnel qualifié, et une meilleure répartition du marché, la région sud-est (les États du Minas Gerais, de Rio de Janeiro et de São Paulo), concentrant 92 % du marché en IA, dont la moitié pour l'État de São Paulo. Ceci n'est

la Stratégie brésilienne de transformation numérique (e-Digital), approuvée en mars 2018, puis dans la toute récente stratégie brésilienne d'IA. Mais malgré ces initiatives, le Brésil ne dispose toujours pas de réglementation sur la régulation de l'IA, à l'image de l'AI Act européen.

## Quelles acceptations et utilisations de l'IA au Brésil ?

L'étude mondiale « Trust in Artificial Intelligence », réalisée par KPMG et l'université du Queensland [Gil 2023] sur la confiance du public dans l'utilisation de l'IA indique que pour 84 % des Brésiliens interrogés, l'IA est digne de confiance. Il s'agit d'un pourcentage très supérieur à la moyenne mondiale, pour laquelle 3 personnes sur 5 (61 %) se montrent prudentes quant à leur confiance dans les systèmes d'IA. 93 % des Brésiliens ont des attentes bonnes ou modérées concernant les avantages que la technologie peut apporter et la plupart considèrent les systèmes d'IA comme fiables et avec un fonctionnement prévisible. Pour autant, ils se soucient des problèmes de cybersécurité

(66 %), de manipulation (63 %) et de remplacement du travail humain (57 %). Étant un pays encore en devenir et d'une culture curieuse et positive, les Brésiliens ont en général une attitude proactive et optimiste sur l'avenir et sur le progrès, dont les transformations profondes liées à l'IA qu'ils voient en général plus comme des opportunités que comme des risques de déclassement.

Au niveau de l'utilisation de l'IA pour le commerce, une étude récente (2023) menée par Twilio<sup>3</sup>, leader mondial en termes de plateforme de données client, indique que 87 % des entreprises brésiliennes prévoient d'augmenter leurs dépenses en technologie dans les prochains 12 mois, contre 58 % des entreprises américaines et 52 % des françaises. Ceci tend à montrer que les sociétés au Brésil investissent, en partie pour combler leur retard. D'ailleurs,

**Le Brésil est le plus gros consommateur d'IA en Amérique latine.**

d'ailleurs pas étonnant, São Paulo et le Sud-est du Brésil étant le poumon économique et technologique du pays.

Enfin, une autre étude [Sta 2022] compare le nombre de startups en IA suivant les pays. Le Brésil en dénombrait 26 (se situant ainsi à la 17e place



© Adobe Stock / Ciforart

mondiale), quand la France en compte 109 (7e place) et les États-Unis 1393 (1re place). Parmi les exemples récents de startups en IA au Brésil, citons deux cas particulièrement intéressants, dans l'enseignement, ChatClass, qui utilise des *chatbots* pour enseigner l'anglais en fournissant des contenus personnalisés et des commentaires en temps réel et, dans le marketing, Cuponaria, une entreprise créée en 2011 qui a lancé la culture des coupons au Brésil, et qui a recourt maintenant à l'IA pour lire les factures et recommander des coupons au sein des clubs d'avantages.

Même si le Brésil n'est pas aussi reconnu pour sa recherche en IA que d'autres pays, il ne fait aucun doute que le domaine se développe rapidement et que les chercheurs brésiliens y apportent d'importantes contributions. Le pays compte de nombreux atouts (dynamisme, optimisme, système d'éducation et de recherche, gouvernement numérique, et stratégie), mais est également confronté à des défis dont la fuite des cerveaux, la bureaucratie, un secteur privé trop timide ou encore des inégalités profondes. L'écosystème se montre toutefois vif, preuve en est la création récente de plusieurs centres mixtes académique-industriel dédiés à l'IA, tels que le Center for Artificial Intelligence (C4AI) avec IBM au sein de l'Université de São Paulo (voir l'enquête), et la création en cours par la Foundation Behring<sup>4</sup> du Behring Institute for Artificial Intelligence, au sein de l'Université PUC-Rio, à Rio de Janeiro. Cet institut, à vocation pluridisciplinaire, sera construit autour du Département

d'informatique et intégrera d'autres disciplines. Une dynamique du Brésil sur les enjeux de l'IA est ainsi clairement en marche et l'avenir montrera si, avec des investissements et un soutien continu, le Brésil pourra confirmer et même dépasser son profil actuel de pays émergent [Thé 2016].

#### Références et sources:

1. Le Brésil est d'ailleurs classé dans les « movers » par le GTCI de 2023 [Lan 2023].
  2. De tels exemples déjà créés ou en cours sont d'ailleurs présentés dans ce dossier : le C4AI à l'USP (São Paulo), le CESAR issu de l'UFPE (Recife), et le Behring Institute for AI à la PUC-Rio (Rio de Janeiro), trois universités parmi les universités pilotes en matière d'informatique et d'IA.
  3. Dans son rapport annuel de croissance de Segment Twilio [Twi 2023].
  4. Alexandre Behring est un entrepreneur brésilien multimillionnaire. Il est un ancien étudiant de la PUC-Rio puis de Harvard. Il est un des principaux investisseurs de géants en agro-alimentaire tels que Anheuser-Busch InBev (Budweiser, Corona, etc.) et Restaurant Brands International (Burger King, etc.). Il a créé une fondation à but non lucratif pour « soutenir le potentiel des jeunes pour transformer la société ».
- [ABC 2023] GT-IA da Academia Brasileira de Ciências (ABC), Recomendações para o avanço da inteligência artificial no Brasil, ABC, novembre 2023. <https://www.abc.org.br/nacional/grupos-de-trabalho/gts-em-andamento/inteligencia-artificial/>
- [Bri 2018] Briot, J.-P. (éditeur), Dossier Histoire et structure de la coopération scientifique entre le Brésil et la France, Histoire de la recherche contemporaine, VII(2):120–201, décembre 2018. <https://journals.openedition.org/hrc/2290>
- [Ces 2024] Cesareo, S., White, J., The Global AI Index, Tortoise Media, 2024. <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>
- [Cha 2023] Chalegra, J., Brasil é líder em inteligência artificial na América Latina, Consumidor Moderno, 14 novembre 2023. <https://consumidormoderno.com.br/brasil-inteligencia-artificial/>
- [Dru 2022] Drummond, M., Carneiro, J. V., Panorama regulatório de Inteligência Artificial no Brasil, Instituto de Tecnologia & Sociedade do Rio (ITS), 2022. <https://itsrio.org.pt/publicacoes/panorama-regulatorio-de-inteligencia-artificial-no-brasil/>
- [Gil 2023] Gillespie, N., Lockey, S., Curtis, C., Pool, J., Akbari, A., Trust in Artificial Intelligence: A Global Study, The University of Queensland & KPMG Australia, 2023. <https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/09/trust-in-artificial-intelligence.html>
- [Lan 2023] Lanvin, B., Monteiro, F. (éditeurs), The Global Talent Competitiveness Index 2023, INSEAD — Descartes Institute for the Future — the Human Capital Leadership Institute, 2023. <https://www.insead.edu/global-talent-competitiveness-index>
- [Lub 2023] Luby, G., Panorama do Mercado de Inteligência Artificial no Brasil, Leadster, août 2023. <https://leadster.com.br/blog/mercado-inteligencia-artificial-no-brasil/>
- [MCTI 2021] Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial — EBIA —, 2021. [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ia\\_estrategia\\_diagramacao\\_4-979\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ia_estrategia_diagramacao_4-979_2021.pdf)
- [SAS 2022] Statistical Analysis System (SAS), Brasil é o país mais avançado da América Latina no uso de inteligência artificial, octobre 2022. [https://www.sas.com/pt\\_br/news/press-releases/2022/october/brasil-e-o-pais-mais-avancado.html](https://www.sas.com/pt_br/news/press-releases/2022/october/brasil-e-o-pais-mais-avancado.html)
- [Sci 2024] Scimago Journal and Country Rank, 2024. <https://www.scimagojr.com/countryrank.php>
- [Sil 2023] da Silva, R. R., Rodrigues Dias, T. M., Analisando a produção técnica brasileira: uma abordagem considerando registros de patentes, Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação (RICI), 16(1):245–262, janvier–avril 2023. <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/47597>
- [Sta 2024] Statista, Number of artificial intelligence (AI) startups worldwide in 2018, by country, 2022. <https://www.statista.com/statistics/942657/global-ai-startups-by-country/>
- [Thé 2016] Théry, H., Le Brésil — Pays émergé, Armand Colin, 2016.
- [Twi 2023] Twilio Segment, The Growth Report 2023 — The AI Edition, 2023. <https://segment.com/the-growth-report/>
- [WIP 2023] World Intellectual Property Organization, World Intellectual Property Indicators 2023. <https://tind.wipo.int/record/48541/files/wipo-pub-941-2023-en-world-intellectual-property-indicators-2023.pdf>
- [WPR 2024] World Population Review, 2024. <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/patents-by-country>

**Scannez ce QR Code pour découvrir un entretien exclusif avec deux experts de l'IA au Brésil :**  
**Fabio Cozman, Professeur à l'Universidade de São Paulo (USP) et Directeur du C4AI, et Giordano Cabral, Professeur à l'Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) et Président du CESAR, actuellement Professeur invité à Stanford University.**

