على الصناعة أن تحتوي الابتكار لتبقى قادرة على المنافسة دولياً

ريناتو هيودا دى لونابيدروسا وهيرنان حاييموفيتش

يقوم هذا المختبر بتحلية مياه المحيط لتصبح مياه صالحة للشرب، ويقع في بيرتيوجا، بولاية ساو باولو.

تصوير: © باولو ويتيكر / رويترز

8. البرازيل

ريناتو هيودا دي لونا بيدروسا وهيرنان حاييموفيتش

مقدمة

قد يهدد التراجع الاقتصادي المكاسب الأخيرة

شهد اقتصاد البرازيل تراجعاً حاداً منذ عام 2011، وذلك بعد عقد من النمو والتعافي قصير الأجل عام 2010، وذلك بعد الأزمة المالية العالمية خلال 2008-2009 (الشكل 8.1). وقد تسببت أسواق دولية أضعف للسلع، والتي تعتمد عليها البرازيل بشكل كبير، في هذا التباطؤ الاقتصادي، هذا بجانب الآثار الضارة للسياسات الاقتصادية التي تكرس لزيادة الاستهلاك، وأدى ذلك في نهاية المطاف إلى أن يتجاوز الإنفاق الحكومي على الإيراد بنسبة كبيرة؛ ففي عام 2014 شهدت البرازيل عجزاً أولياً بما يتعدى 0.5% من الناتج المحلّي الإجمالي، وذلك لأول مرة منذ 16 عام، ساعد هذا العجز على دفع معدلات التضخم السنوي لما يزيد عن 6% منذ عام 2013. وقد حدث ركود لاقتصاد البرازيل عام 2014 (0.1% من نمو الناتج المحلّي الإجمالي) والتوقعات أسوأ لعام 2015. ويأتي هذا مع تنبؤ وزارة المالية في نيسان /أبريل من ذلك العام بأن الاقتصاد قد يتقلص بنسبة 0.9%.

وقد قامت رئيسة الجمهورية "ديلما روسيف" منذ إعادة انتخابها في تشرين الثاني/نوفمبر 2014 بإصلاح السياسات الاقتصادية الوطنية الكبرى. كما طرح وزير المالية الجديد "جواكيم ليفي" سلسلة من التدابير والإجراءات لخفض الإنفاق وزيادة الإيرادات الضريبية، بهدف تحقيق فائض أساسي بنسبة 1.2% عام 2015[1]. وتم رفع معدلات الفائدة مرتين منذ انتخابات تشرين الثاني/نوفمبر (إلى 12.75%) في محاولة لكبح جماح التضخم الذي بلغ 8.1% للفترة التي تبلغ 12 شهراً والمنتهية في آذار/مارس 2015. وما زاد الأمور سوءاً هو أن شركة النفط العملاقة التي تديرها الدولة "Petrobrás" تكافح أزمة مرتبطة بسوء الإدارة وفضيحة فساد متعلّقة برشوة. وقد اتخذ الأمر منحاً سياسياً. نظراً لتورط العديد من الشخصيات السياسية البارزة. وفي نهاية شهر نيسان/أبريل 2015 أعلنت "Petrobrás" أخيراً عن تقريرها السنوي لعام 2014، والذي اعترفت فيه بخسائر تجاوزت 50 مليار ريال برازيلي (ما يقارب من 15.7 مليار دولار أمريكي)، منها 6 مليار ريال متعلّقة بفضيحة الفساد.

وفي مقابل تلك الخلفية الاقتصادية والسياسية تسعى البرازيل جاهدة إلى الحفاظ على القوة الدافعة للإصلاحات المتعلقة بنظام الابتكار الوطني الخاص بها، بما يتضمنه من الابتكار في السياسات الاجتماعية.

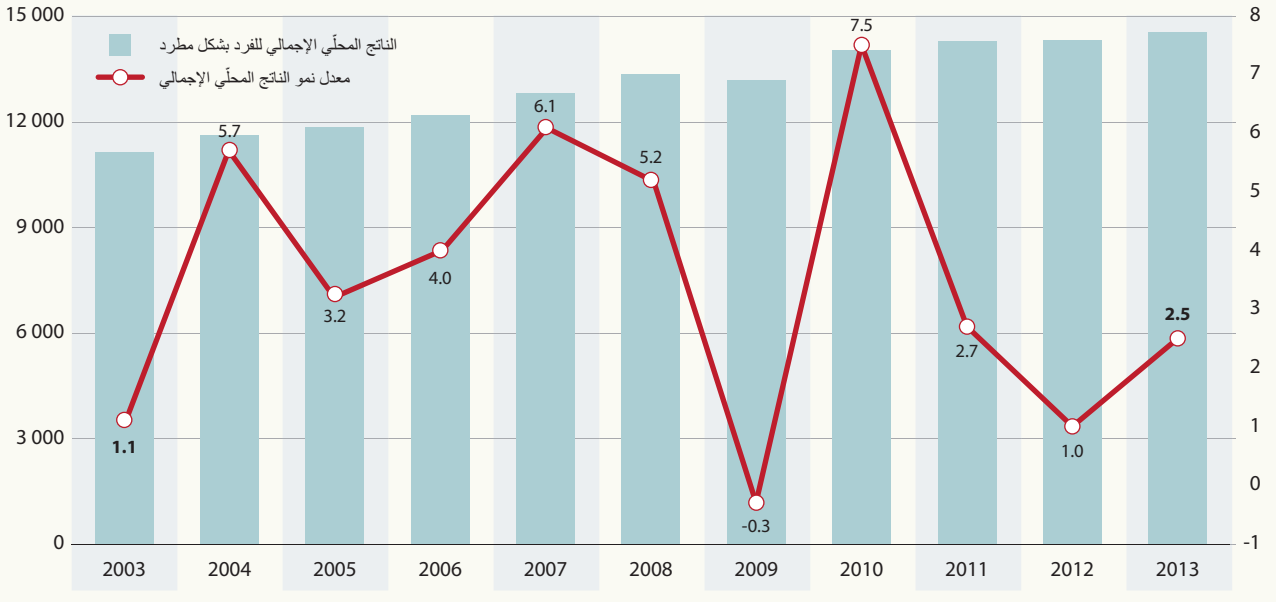
تقدم الاندماج الاجتماعي بشكل أكثر تباطؤ

لقد بدأ التراجع الاقتصادي في التأثير السلبي على الاندماج الاجتماعي، والذي كان أحد قصص النجاح في البرازيل، وخصوصاً بعد انتعاش السلع والبضائع حتى عام 2010، عندما استطاعت البرازيل القضاء على الجوع والفقر المدقع، وبالتّالي إلى تضييق فجوة الدخل. وفيما بين الأعوام 2005 و2013 تراجعت معدلات البطالة من 9.3% إلى 5.9% من عدد السّكّان.

وتشير أكثر البيانات الحديثة إلى أن دائرة النمو تلك قد تكون بالفعل في نهايتها، فوفقاً لـ "المشهد الاجتماعي الشامل لأمريكا اللاتينية" والذي نشرته "اللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي" التابعة للأمم المتحدة (ECLAC, 2014a)، فقد قامت البرازيل بخفض معدلات الفقر للثلث فيما بين 2003 و2008، إلا أن التقدم تباطأ من عام 2008 وحتى 2012، وحدث الركود في عام 2013، وتشير البيانات الأولية إلى أن الفقر المدقع قد استعاد بعض الأسباب لأنّه أثّر على 5.9% من السكان في عام 2013 مقارنة بنسبة 5.4% في العام السابق، وعلى الرغم من قدرتها على تقليص معدلات الفقر بشكل أسرع من باقي دول أمريكا اللاتينية، إلا أن البرازيل لا تزال تتعقب قادة المنطقة فيما يتعلق بهذا المؤشر، وتحديداً أوروغواي والأرجنتين وشيلي (ECLAC, 2014a).

1 نظراً للصعوبات في الحصول على دعم الهيئة البرلمانية للسياسات المالية المقترحة من قبل الوزير ليفي، فقد تم تقليص الهدف المقرر للفائض الأولي إلى 0.15% من الناتج المحلّي الإجمالي في تموز/يوليو 2015. وترى التوقعات الحالية تقلص الناتج المحلّي الإجمالي بنسبة 1.5% أو ما يزيد عن ذلك لعام 2015.

الشكل 8.1: الناتج المحلّي الإجمالي للفرد ومعدل نمو الناتج المحلّي الإجمالي للبرازيل للفترة من 2003 - 2013



المصدر: البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية، أيار/مايو 2015.

ركود إنتاجية اليد العاملة البرازيلية

وتشير دراسة حديثة أخرى (صادرة عن اللجنة الاقتصادية الخاصة بأمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي التابعة للأمم المتحدة (ECLAC, 2014a)، إلى أن الإنفاق الاجتماعي الأكثر ضخامة من قبل الحكومات في أمريكا اللاتينية فشل في ترجمته إلى إنتاجية عمل أفضل، وذلك على النقيض مما تمت ملاحظته في البلدان ذات الدخل المرتفع. والاستثناء الملحوظ هنا هو شيلي التي نمت إنتاجية العمل واليد العاملة بها إلى ما يقارب من الضعف فيما بين 1980 و2010.

وإذا ما قارنا البرازيل بغيرها من الاقتصادات الناشئة، نجد أن التجربة البرازيلية هي أقرب إلى مثيلتها في روسيا وجنوب أفريقيا، حيث شهدت إنتاجية العمل ركوداً منذ عام 1980. أما الصين والهند، من ناحية أخرى، فقد قامتا بتحسين إنتاجية العمل بهما بشكل ملحوظ خلال العقد الماضي، وخاصةً أن ذلك تم من نقطة انطلاق متدنية (Heston et al., 2012).

ولم يؤد انتعاش السلع والبضائع الذي حدث فيما بين 2004 و2010 إلى حدوث فارق، ويكمن جزء من تفسير ضعف الأداء للبرازيل حتى في خلال دائرة النمو تلك في حقيقة أن الجزء الأكبر من النمو الاقتصادي خلال هذه السنوات كان يأتي من الصناعات الخدمية، وحيث أن هذا القطاع يتطلب مهارات أقل، فقد تراجع فعلاً متوسط إنتاجية العاملين.

وقد سنت الحكومة البرازيلية مجموعة من السياسات التي تسعى، بشكل غير مباشر، إلى رفع إنتاجية العمل والعمالة، وتوفر خطة التعليم الوطنية للأعوام 2011-2020 حوافز لتطوير التعليم الأساسي والمهني: حيث تقوم برامج جديدة تم وضعها في عام 2011 بالعمل على تمويل التدريب المهني للعمال ذوي المهارات المتدنية، وتقديم منح دراسية للتعليم العالي. وقد صُمّمت الإصلاحات المزدوجة للأنظمة العامة للتقاعد والتأمين المتعلق بالبطالة في عام 2012، إلى جانب خفض ضريبة العمل، لتشجيع المواطنين على العمل في القطاع الاقتصادي الرسمي، الذي يعد أكثر استجابة للابتكار من القطاع غير الرسمي (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2014). ومع ذلك يبدو أن هناك القليل، إن وجد، من السياسات العامة المستدامة تم وضعها خصيصاً لمساعدة الشركات البرازيلية على اللحاق بمنافسيهم عند حدود التكنولوجيا، وحيث إن مستويات الإنتاجية هي المؤشر على استيعاب وتوليد الابتكار، فإن مستويات الإنتاجيّة المتدنية للبرازيل تشير إلى أنها لم تتمكن من تسخير الابتكار لتحقيق النمو الاقتصادي[2].

التّوجّهات في إدارة العلم والتكنولوجيا والابتكار

المنظمات الإجتماعية الأكثر مرونة تقضي على الروتين

تتبع الجامعات ومعاهد البحوث العامة في البرازيل قواعد صارمة تجعل من إدارتها أمراً غاية في الصعوبة، قد تختار الدول تطوير معاهد البحوث وأنظمة الجامعات بها ولكن، كما تنص كافة القوانين والقواعد على المستوى الفيدرالي، عليها جميعاً أن تتبع نفس اللوائح والقواعد، وهكذا تواجه جميعها نفس المعوقات، والتي تشمل الهياكل البيروقراطية الممتدة، والالتزام بتعيين موظفين وأكاديميين أو غيرهم، من بين موظفي القطاع العام، وسلالم وظيفية وأنظمة مرتبات مماثلة، وتدفق غير منتظم للأموال، وإجراءات تأمين كثيرة ومعقدة واتّحادات قوية تعمل في مجال في الخدمة المدنية.

في عام 1998 تم تطوير بديل هيكلي، وذلك مع تكوين منظمات اجتماعيّة، هذه الكيانات الخاصة غير الربحيّة تقوم بإدارة المنشآت البحثية العامة بموجب تعاقد مع وكالات اتّحاديّة، ويكون لديها من الاستقلاليّة ما يمكنها من تعيين (أو فصل) العاملين لديها، وتقديم خدمات التعاقد، وشراء معدات، واختيار موضوعات وأهداف البحث العلمي أو التكنولوجي وتوقيع العقود المتعلقة بالبحث والتطوير مع شركات خاصة، ومن ثمّ فإن المرونة الممنوحة لهذه المنظمات الاجتماعيّة وأسلوب إدراتها جعل منها قصة نجاح في مجال العلم بالبرازيل، واليوم توجد ست منظمات من تلك المنظمات الاجتماعيّة:

- معهد الرياضيات البحتة والتطبيقية (IMPA) (المربّع 8.1)
- معهد التنمية المستدامة لغابات الأمازون (IDSM).
- المركز القومي للبحوث في مجال الطاقة والمواد (CNPEM) (المربّع 8.2)
- مركز الدراسات الاستراتيجيّة والإدارية (CGEE).
- الشبكة القومية للتدريس والبحوث (RNP).
- و أحدث هذه المنظمات هي: المؤسسة البرازيلية للابتكار البحثي والصناعي (Embrapii)، والتي تم إنشاؤها من قبل الحكومة الاتّحاديّة في أواخر 2013 من أجل تحفيز الابتكار من خلال القيام بإعلانات عن تقديم مقترحات، ولا يجب أن يستجيب لهذه الإعلانات سوى المؤسسات والشركات التي تعتبر مؤهلة دون غيرها، ومن ثم تعمل على إسراع العملية برمتها، وتوفر للمتقدمين فرصة أكبر للنجاح، ومن المقرر أن يتم تقييم هذه المؤسسة في أواخر 2015.

وفي أواخر التسعينيات، حين تم ترسيخ الإصلاحات الاقتصادية، تم اعتماد تشريع من شأنه أن يقوم بتحفيز البحث والتطوير على المستوى الخاص، ويمكن القول بأن أكثر النقاط أهمية هنا هي القانون الوطني للابتكار، فبمجرد أن تم اعتماده في عام 2006 قامت وزارة العلوم والتكنولوجيا والابتكار بنشر خطة عمل من أجل العلوم والتكنولوجيا والابتكار (MoSTI, 2007)، والتي وضعت أمامها أربعة أهداف رئيسية يتعين تنفيذها بحلول عام 2010، كما هو موضح بتقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010:

- رفع الإنفاق المحلّي الإجمالي على البحث والتطوير من 1.02% إلى 1.50% الناتج المحلّي الإجمالي.
- رفع إنفاق مجال الأعمال والتجارة على البحث والتطوير من 0.51% إلى 0.65% من الناتج المحلّي الإجمالي.

2 تعد العلاقة بين الابتكار والتنمية الاقتصادية، والتي تشمل الإنتاجية، هي مركز النظرية الحديثة للتنمية الاقتصادية وكذلك الدراسات التجريبية المتطورة، ويمكن الاطلاع على مناقشات جيدة متعلقة بهذا الشأن في "اجيون" و"هاويت" 1998(Aghion and Howitt).

المربّع 8.1: المعهد البرازيلي للرياضيات البحتة والتطبيقية

تأسس المعهد البرازيلي للرياضيات البحتة والتطبيقية في ريو دي جانيرو عام 1952، كجزء من مجلس البرازيل القومي للبحوث، ومنذ البداية كانت مهمة المعهد تنفيذ البحوث الرياضية عالية المستوى، وتدريب شباب الباحثين، ونشر المعرفة الرياضية في المجتمع البرازيلي.

ومنذ عام 1962 منح برنامج الدراسات العليا بالمعهد ما يزيد على 400 درجة دكتوراه، كما ضاعف عدد درجات الماجستير مرتين، ويأتي ما يقارب من نصف طلاب المعهد من خارج البلاد، من بلدان أمريكا اللاتينية بشكل أساسي، كما أن أعضاء هيئة التدريس الخمسين يضمون أفراداً من أربع عشرة دولة أخرى.

وفي عام 2000 حصل المعهد على الوضع القانوني كمنظمة اجتماعيّة للسماح بإدارة موارد تتميز بأنها أكثر مرونة وذكاء، ولإعطاء قدر أكبر من الاستقلاليّة في تعيين الباحثين وفي التطوير الوظيفي.

ومنذ ذلك الحين أصبح المعهد مشاركاً في تنظيم أوليمبياد الرياضيّات البرازيلي للمدارس الحكومية، وفي تدريب معلمي المدارس الثانوية.

وفي عام 2014 انضم المعهد للمجموعة الحصرية من المؤسسات التي يضم فريق العمل بها أحد الحاصلين على وسام في المجالات التخصصية، وهو ارتور أفيلا Árthur Avila، الذي حصل على درجة الدكتوراه من المعهد البرازيلي للرياضيات البحتة والتطبيقية عام 2001، وأصبح عضواً دائماً ضمن أعضاء هيئة التدريس منذ عام 2009، وهو الوحيد دون غيره حتى الآن الذي حصل على وسام المجالات المتخصصة، وقد أتم تعليمه بالكامل في إحدى البلدان النامية.

ومن المقرر أن يقوم المعهد بالتعاون مع الجمعية البرازيلية للرياضيات بتنظيم عقد المؤتمر الدولي لعلماء الرياضيات عام 2018.

المصدر: www.icm2018.org.

المرّبع 8.2: المركز البرازيلي للبحوث في مجال الطاقة والمواد

يعد المركز القومي للبحوث في مجال الطاقة والمواد أقدم منظمة اجتماعية في البرازيل. وهو يدير مختبرات وطنية تعمل في مجالات العلوم الحيوية وتكنولوجيا النانو والإيثانول الحيوي.

كما أنه يدير مصدر ضوء السينكرترون synchrotron الوحيد بأمريكا اللاتينية، والمفعّل منذ أواخر تسعينيات القرن الماضي. وتم تصميم وتركيب مصدر الضوء وخط الأشعة باستخدام تكنولوجيا تم تطويرها داخل المركز ذاته.

يعمل المركز حالياً على تطوير وإنشاء سينكرترون جديد يتسم بالتنافسية على المستوى الدولي ويطلق عليه «سايروس» «Sirius». سيكون به ما يصل إلى 40 خط إشعاعي. كما أنه سيصبح واحداً من أوائل الجيل الرابع من السينكرترون على مستوى العالم. ومن المقرر أن يكون هذا المشروع الذي سيتكلف 585 مليون دولاراً أمريكيّاً أكبر بنية أساسية أنشئت للعلوم والتكنولوجيا على الإطلاق بالبرازيل. وسوف يتم استخدامه لمشروعات البحث والتطوير بأمريكا اللاتينية، والمنبثقة عن جهات أكاديمية ومعاهد بحثية وشركات خاصة وعامة.

وسوف تتضمن التطبيقات الصناعية النموذجية لهذه المُعدّات طرقاً متطورة لتفكيك مادة الاسفلت asphaltenes للسماح بضخ النفط عالي اللزوجة. ولتفسير عملية التحفيز الأولية في إنتاج الهيدروجين من الإيثانول، وكذلك لفهم التفاعل فيما بين النباتات ومسببات الأمراض للسيطرة على أمراض الحمضيات. وتحليل العملية الجزيئية التي تحفز السليولوز المائي في إنتاج الجيل الثاني من الإيثانول.

وكان من شأن هذا المسعى أن يُهيّئ لهيكل المركز البرازيلي للبحوث في مجال الطاقة والمواد أن يكون منظمة اجتماعيّة. وهو الوضع القانوني الذي يمنح الاستقلاليّة في إدارة المشروعات.

المصدر: المؤلفون.

- زيادة عدد المنح الدراسية (على كافة المستويات) والمقدمة من وكالتين من الوكالات الفيدرالية هما: المجلس الوطني للبحوث، ومؤسسة تنسيق وبناء قدرات العاملين في مجال التعليم العالي من 100000 إلى 150000
- وتعزيز العلوم والتكنولوجيا من أجل التنمية الاجتماعيّة من خلال إنشاء 400 مركز مهني، و600 مركز جديد للتعليم عن بعد. ومن خلال مد أوليمبياد الرياضيات ليضم 21 مليون مشاركاً. وتقديم 10000 منحة دراسية في المرحلة الثانوية.

وبحلول عام 2012 وقف الإنفاق المحلّي الإجمالي على البحث والتطوير عند 1.15% من الناتج المحلّي الإجمالي. كما وقف الإنفاق التجاري الإجمالي على البحث والتطوير عند 0.52% من الناتج المحلّي الإجمالي. وبالتالي لم يتم بلوغ أي من تلك الأهداف المرجوة. أما فيما يتعلق بالمنح الدراسية، فإن المجلس الوطني للبحوث ومؤسسة تنسيق وبناء قدرات العاملين في مجال التعليم العالي استطاعا بسهولة بلوغ الهدف المتعلق بحملة الدكتوراه (31000 بحلول عام 2010، و42000 بحلول عام 2013). غير أنهما لم يتمكنا من تحقيق الهدف المعني بالمنح الدراسية للتعليم العالي ككل (141000 بحلول عام 2010). وقد كان هدف الخطة القومية للتعليم الخاص بطلبة الدراسات العليا للأعوام 2005 – 2010 هو منح 16000 درجة دكتوراه بنهاية فترة الخطة، وحيث أن عدد درجات الدكتوراه الممنوحة توقف عند 11300 في عام 2010، وأقل من 14000 عام 2013، فلم يتم بلوغ ذلك الهدف أيضاً. هذا برغم حقيقة أنه تم تقديم ما يقرب من 42000 منحة فيدرالية لدرجة الدكتوراه في عام 2013.

ومن ناحية أخرى، فقد تم بلوغ الأهداف المعنية بتعزيز ثقافة العلوم الشائعة بشكل جزئي. فعلى سبيل المثال، في عام 2010 شارك ما يزيد عن 19 مليون طالب في أولمبياد الرياضيّات البرازيلي في المدارس الحكوميّة، وذلك بعد البداية بـ 14 مليون في عام 2006، غير أنه، ومنذ ذلك الحين، يميل عدد المشاركين نحو الركود. وحتى عام 2011، كان يبدو كما لو أن أهداف التعليم عن بعد، والتعليم المهني قد تم بلوغها، ولكن لم يُحرز تقدم يذكر منذ ذلك الحين.

وضع المؤتمر القومي الرابع[3] للعلوم والتكنولوجيا (2010) أسس العمل للخطة القومية للتعليم الخاصة بطلبة الدراسات العليا للأعوام 2005 – 2010، كما أسس المبادئ التوجيهية للبحث والتطوير نحو تقليص الفوارق الإقليمية والاجتماعيّة، وتشمل استغلال رأس المال الطبيعي للدولة بطريقة مستدامة، ورفع القيمة المضافة في التصنيع والتصدير من خلال الابتكار، وتعزيز الدور الدولي في البرازيل.

وتم تقديم المقترحات التي طرحت في المؤتمر الرابع للعلوم والتكنولوجيا في الكتاب الأزرق، والذي كان بمثابة الأساس في وضع الأهداف المضمنة خطة الأربع سنوات، والمعروفة بـ Brasil Maior (البرازيل الأعظم)، وتزامن انطلاق هذه الخطة مع وصول وزارة «روسيف» في كانون الثاني/يناير 2011؛ وتهدف تلك الخطة إلى:

- زيادة مستوى استثمار رأس المال الثابت من 19.5% في عام 2010 إلى 22.4% من الناتج المحلّي الإجمالي.
- رفع الإنفاق التجاري على البحث والتطوير من 0.57% عام 2010 إلى 0.90% من الناتج المحلّي الإجمالي.
- زيادة حصة القوى العاملة التي أتمت التعليم الثانوي من 54% إلى 65%.
- رفع حصة الشركات كثيفة المعرفة من 30.1% إلى 31.5% من الإجمالي.
- زيادة عدد الشركات الصغيرة والمتوسطة التي تعمل في مجال الابتكار من 37000 إلى 58000.
- تنويع الصادرات وزيادة حصة البلاد في التجارة العالمية من 1.36% إلى 1.60%.
- وتوسيع الوصول إلى الإنترنت واسع النطاق من 14 مليون أسرة إلى 40 مليون أسرة.

أما التقدم الذي كان ملموساً إلى حد ما، كان يتعلق بالهدف الأخير. فبحلول كانون الأول/ديسمبر 2014 كان ما يقارب من 24 مليون أسرة (36.5%) قد استخدمت الانترنت واسع النطاق. أما الاستثمار في رأس المال الثابت، فقد تراجع في حقيقة الأمر إلى 17.2% من الناتج المحلّي الإجمالي (2014)، كما تراجع أيضاً الإنفاق التجاري إلى 052% من الناتج المحلّي الإجمالي (2012)، وبالنسبة لنصيب البرازيل في الصادرات العالمية فانخفض ليُسجّل 1.2% (2014)، وبالتوازي مع ذلك، تراجعت البرازيل ثلاثة مراكز لتصل للمركز الخامس والعشرين على مستوى العالم في القيمة الفعلية للصادرات، كما لم يرتفع عدد البالغين الذين أنهوا تعليمهم الثانوي، ولم يُشاركوا في سوق العمل. وسوف نقوم بدراسة الأسباب الكامنة وراء تلك التوجّهات في الصفحات التالية.

وهناك برنامج آخر ليس له علاقة بخطة بـ Brasil Maior (البرازيل الأعظم) إلا أنه استطاع جذب أكبر قدر من اهتمام السلطات، وتلقى جزءاً كبيراً من الأموال الاتّحاديّة المخصصة للبحث والتطوير، ألا وهو برنامج علم بلا حدود، والذي تم إطلاقه عام 2011 بهدف إرسال 100000 من طلاب الجامعات للخارج بحلول نهاية عام 2015 (المربّع 8.3).

3 تم عقد المؤتمر الأول عام 1985 عقب الرجوع إلى الحكومة المدنية، وذلك من أجل وضع مهام والتزامات الوزارة الجديدة للعلوم والتكنولوجيا، وعُقد المؤتمر الثاني في عام 2001، والثالث في عام 2005، وقد وضعوا الأسس لخطة عمل العلم والتكنولوجيا والابتكار (2007).

المربّع 8.3: «علوم بلا حدود»

إن برنامج «علوم بلا حدود» هو مبادرة مشتركة بين وزارة العلوم والتكنولوجيا والابتكار ووزارة التعليم. يتم تنفيذها من خلال وكالات التمويل التابعة لهما، وهما المجلس الوطني للبحوث، ومؤسسة تنسيق وبناء قدرات العاملين في مجال التعليم العالي.

وقد تم الإعلان عن البرنامج في أوائل عام 2011، وبدأ إيفاد أول طلابه للخارج في آب/أغسطس من العام نفسه.

وبنهاية عام 2014 كان البرنامج قد قام بإيفاد ما يزيد عن 70000 طالب للخارج: إلى أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا بشكل أساسي. وأكثر من 80% من هؤلاء الطلبة هم من طلبة الجامعات الذين يقضون مدة تصل إلى عام في جامعات أجنبية.

ويحق للطلبة الذين قاموا بالتسجيل في برامج الدكتوراه بالبرازيل قضاء مدة تصل إلى العام لمواصلة أبحاثهم في واحدة من المؤسسات البحثية بالخارج.

وتشمل الفئات المستهدفة الأخرى الطلبة المسجلين في برامج الدكتوراه الكاملة بالخارج. وكذلك برامج ما بعد الدكتوراه، فضلاً عن أعداد صغيرة من أعضاء هيئة التدريس الزائرين وشباب أعضاء هيئة التدريس. كما يجوز للباحثين المعينين من قبل شركات خاصة التقدم للتدريب المتخصص بالخارج.

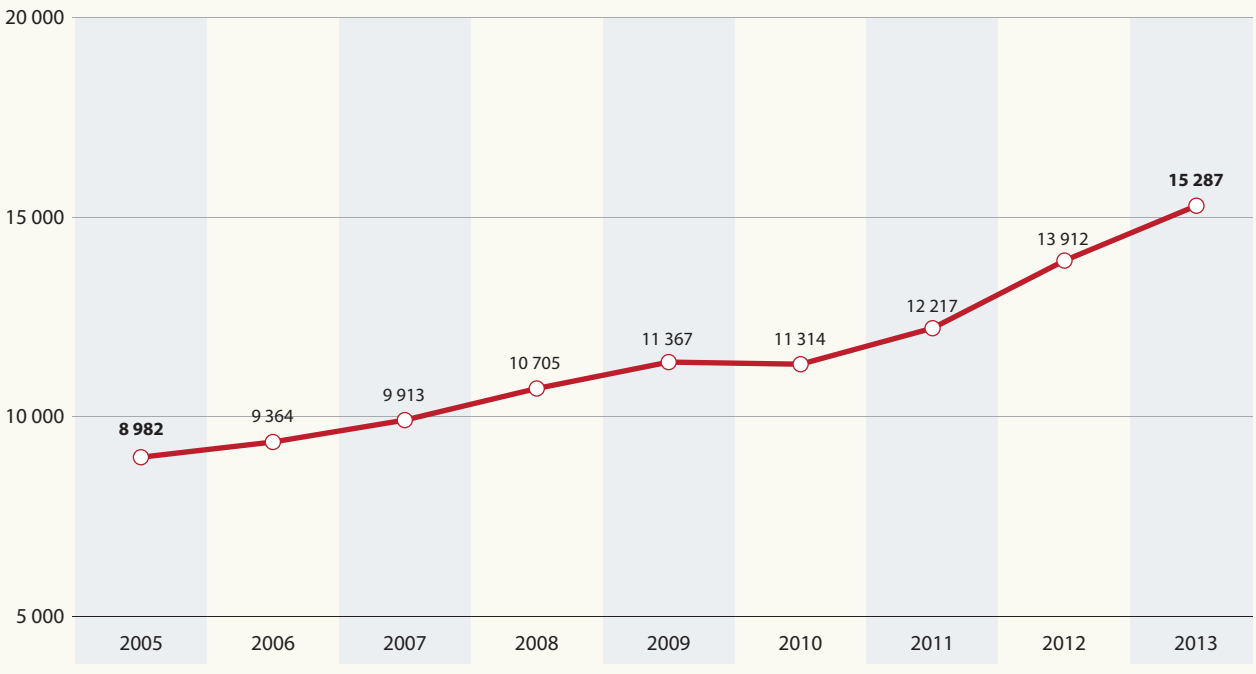
ويسعى البرنامج أيضاً إلى جذب شباب الباحثين من الخارج، والذين قد يرغبون في الاستقرار بالبرازيل أو إقامة شركات مع باحثين برازيليين في المجالات ذات الأولوية في البرنامج، وهي:

- الهندسة
- العلوم البحتة والتطبيقية
- الصحة والعلوم الطبية الحيوية
- تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
- الفضاء
- علوم الأدوية (الصيدلة)
- الإنتاج الزراعي المستدام
- النفط، والغاز والفحم
- الطاقة المتجددة
- التكنولوجيا الحيوية
- تكنولوجيا النانو والمواد الجديدة
- تكنولوجيا من أجل الوقاية والتخفيف من الكوارث الطبيعية
- التنوع الأحيائي والتنقيب البيولوجي
- العلوم البحرية
- المعادن
- التكنولوجيات الجديدة لهندسة البناء
- تدريب الكوادر الفنية

ولم يتم تقييم تأثير هذه التجربة على التعليم العالي وأنظمة البحوث البرازيلية. وفي أيلول/سبتمبر 2015 تقرر ألا يتم تمديد برنامج «علم بلا حدود» لما بعد 2015.

المصدر: المؤلفون.

الشكل 8.2: **الحاصلون على درجة الدكتوراه في البرازيل فيما بين 2005 - 2013**



المصدر: وزارة التعليم.

التّوجّهات في التعليم العالي

تباطؤ التسجيل الخاص بعد سنوات من النمو السريع

شهد التعليم العالي معدلات نمو سريعة للغاية منذ إطلاق برنامج الاستقرار الاقتصادي في النصف الثاني من التسعينات، وصار النمو أكثر وضوحاً في التسجيل للالتحاق بالتعليم الجامعي، حيث تضخمت الكتلة الطلابية بإضافة 1.5 مليون طالب منذ عام 2008، حيث قام ما يقرب من ثلاثة أرباع الطلاب الجامعيين (7.3 مليون طالب في عام 2013) بالتسجيل للالتحاق في مؤسسات خاصة، والتي تميل لأن تكون في الغالب مؤسسات تدريس مع وجود استثناءات قليلة مثل شبكة الجامعات الكاثوليكية، وعدد قليل من المؤسسات غير الربحية، والتي تقوم بتدريس الاقتصاد والإدارة مثل مؤسسة غيتوليو فارغاس Getulio Vargas. ويمكن أن يُعزَى نحو نصف النمو في التعليم العالي الخاص إلى برامج التعليم عن بعد، وهو التّوجّه الجديد في مجال التعليم العالي البرازيلي.

قام الدعم الفيدرالي بتمويل نحو مليونين من القروض الطلابية في عام 2014، وبرغم هذه المساعدة، إلا أن النمو في التسجيل للالتحاق بمؤسسات التعليم العالي الخاصة يبدو أنه يتضاءل بشكل تدريجي، وقد يرجع ذلك للتباطؤ الاقتصادي والاستعداد الأقل لتقليص الدين، وتمّ تجديد 1.2 مليون قرض فقط حتى أيار/مايو 2015، بعد شهر من بداية العام الدراسي الأكاديمي الجديد، وفي حين حصل الطلاب على 730000 قرض جديد عام 2014، تتوقع وزارة التعليم أن يتراجع هذا الرقم إلى 250000 عام 2015.

أما في القطاع العام، فقد أسفر برنامج إعادة الهيكلة والتوسع في الجامعات (Reuni)[4] عن ازدياد عدد الجامعات الحكومية، والجامعات، والكليات التقنية بما يقارب من 25%، ونمو أعداد الطلاب بنسبة 80% (من 640000 إلى 1140000) فيما بين 2007 و2013، كما ازدهرت أيضاً الدراسات العليا في الجامعات الحكومية، حيث ارتفع عدد درجات الدكتوراه الممنوحة فيما بين 2008 و2013 بنسبة 30% (الشكل 8.2)

جودة التعليم أكثر أهمية من المدة

يتطلب رفع إنتاجية القوى العاملة زيادة الاستثمارات الرأسمالية و/أو تبني تكنولوجيات جديدة، ويتطلب خلق تكنولوجيات جديدة، وتطويرها ودمجها، قوى عاملة ماهرة، ويشمل ذلك التدريب في مجال العلوم للمعنيين بشكل وثيق بعملية الابتكار، كذلك في حالة قطاع الخدمات، والذي ينتج الآن ما يقارب من 70% من الناتج المحلّي الإجمالي البرازيلي، فإن القوى العاملة الأفضل تعليماً سوف تؤدي إلى مكتسبات كبرى في الإنتاجية.

وبالتالي، فإنه من الأهمية الاستراتيجية للبرازيل أن تقوم برفع المستوى التعليمي للبالغين من متوسطي العمر، إذ تبدو جودة التعليم متدنية للغاية، ويأتي هذا التقييم من قبل برنامج التقييم الدولي للطلبة التابع لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وفي عام 2012 سجل الطالب البرازيلي المتوسط ذو الـ 15 عاماً، انحرافاً معيارياً واحداً تقريباً (100 نقطة) أقل من متوسط منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في الرياضيات، على الرغم من أن الشباب البرازيلي سجل أكبر مكاسب في الرياضيات متخطياً باقي الدول فيما بين عامي 2003 و2012.[5] كما سجل المراهقون البرازيليون درجات ضعيفة نسبياً فيما يتعلق بالقراءة والعلوم.

وقد توصلت دراسة أجريت مؤخراً لعينة كبيرة من البلدان عبر أربعة عقود (1960 – 2000) مستعينة بنتائج تقييمات التعليم الدولية والبيانات الاقتصادية إلى أن عدد سنوات التعليم الرسمي ليست هي ما تشكل أهمية لتحقيق النمو الاقتصادي، وإنما مدى كفاءة هذا التعليم في تطوير المهارات الضرورية والمطلوبة (Hanusheck and Woessmann, 2012). وباستخدام النتيجة الصادرة عن برنامج التقييم الدولي للطلبة التابع لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية باعتبارها ممثلة لمهارات فئة الشباب من السكان، خلص الباحثون إلى أنه لكل 100 نقطة يتزايد متوسط المعدل السنوي للنمو الاقتصادي للفرد بنحو نقطتين في المائة.

وقد قامت البرازيل حديثاً بسن القانون القومي للتعليم، والذي وضع أهدافاً تمتد لعام 2024، أحد هذه الأهداف هو الوصول بنتائج برنامج التقييم الدولي للطلبة إلى 473 نقطة بحلول عام 2024، وإذا كان الماضي القريب مؤشراً، فإن هذا الهدف قد يكون بعيد المنال: فمن عام 2000 وحتى عام 2012 ارتفعت نتيجة المشاركين البرازيليين بنحو نقطتين سنوياً، في المتوسط، بالنسبة للرياضيات والعلوم والقراءة، وبهذا المعدل، فإن البرازيل لن تحقق 473 نقطة حتى عام 2050.

والكفاءة ليست هي الجانب الوحيد للتعليم الأساسي المنوط به جذب انتباه صانعي السياسات، فقد شهد عدد خريجي المدارس الثانوية ركوداً منذ أوائل الألفيّة، إذ بلغ ما يقارب من 1.8 مليون لكل سنة، وذلك رغم الجهود المبذولة لتوسيع نطاق الوصول إليه، مما يعني أن نصف عدد السكان المستهدف فقط هو من تخرج من مدارس ثانوية، وهو توجّه يحد من التوسع في التعليم العالي، فنجد أن العديد من الطلبة الذين يبلغ عددهم 2.7 مليون طالب وتقدموا للالتحاق بالجامعة عام 2013، كانوا أشخاصاً أكبر سناً عادوا للدراسة مرة أخرى من أجل الحصول على درجة علمية، وهو مصدرٌ للطلب من غير المرجح أن يتطور لما هو أبعد من ذلك، حتى الجزء الصغير من السكان الذين لديهم القدرة على استكمال التعليم الجامعي (يبلغون حالياً ما يقارب من 15 % من الشباب) لا يقوم بتطوير المهارات الرفيعة، والمعارف الحديثة ذات الصلة، وذلك كما يتضح من نتائج النظام الوطني لتقييم التعليم العالي (*Pedrosa et al, 2013*).

إحدى المبادرات المعنية بتوسيع القوى العاملة المؤهلة هي «Pronatec»، تمثل برنامج تم إطلاقه عام 2011 لمرحلة التعليم الثانوي الفني والمهني، ووفقاً للبيانات الحكومية، نجد أن ما يزيد على 8 مليون شخص استفادوا بالفعل من هذا البرنامج، غير أن هذه الصورة المثيرة للإعجاب كانت غائمة إلى حدٍّ ما من جراء الادعاءات المتزايدة الصادرة عن المراقبين المستقلين بأن معظم المراهقين المدربين تحت مظلة هذا البرنامج لم يحصلوا على العديد من المهارات الحديثة، وأن الكثير من الأموال كان يُمكن أن تُنفق على نحو أفضل في موضع آخر، وكان هناك انتقاد كبير أن معظم الأموال قد ذهبت إلى المدارس الخاصة التي لديها خبرة ضئيلة للغاية في مجال التعليم المهني.

توجّهات البحث والتطوير

لا تزال أهداف الإنفاق على البحث والتطوير بعيدة المنال

لقد ترجم الازدهار الاقتصادي للبرازيل الذي حدث ما بين عام 2004 و2012 إلى إنفاق حكومي وتجاري أعلى على البحث والتطوير، إذ أن الإنفاق المحلّي الإجمالي على البحث والتطوير تضاعف تقريباً إلى 35 مليار دولار مكافيء القوة الشرائية للدولار الأمريكي (سعر الدولار عام 2011، الشكل 8.3)، وحدث معظم هذا النمو بين عامي 2004 و2010، عندما قفز الإنفاق المحلّي الإجمالي على البحث والتطوير من 0.87% إلى 1.16% من الناتج المحلّي الإجمالي، ومنذ عام 2010 قاد القطاع الحكومي بمفرده مسيرة البحث والتطوير، حيث أن الإسهامات غير الحكومية قد تراجعت بالفعل من 0.57% إلى 0.52% من الناتج المحلّي الإجمالي (2012)، وتشير الأرقام الأولية لعام 2013 إلى نمو طفيف في الإنفاق الحكومي، ومساهمة ثابتة من قطاع الأعمال (نسبياً للناتج المحلّي الإجمالي)، أما عن الإنفاق التجاري على البحث والتطوير فمن المرجح أن يتقلص بدءاً من عام 2015 فصاعداً إلى أن يظهر الاقتصاد دلالات تشير إلى التعافي، حتى أن أكثر المحللين تفاؤلاً لا يتوقعون أن يحدث ذلك قبل عام 2016، ومن المتوقع أن يتراجع استثمار رأس المال الثابت في البرازيل أكثر في عام 2015، وخصوصاً في قطاع الصناعات التحويلية، ومن المؤكد أن يؤثر هذا الاتّجاه على الإنفاق على البحث والتطوير من قبل الصناعة، كما أنه من المتوقع أن يكون لأزمة "Petrobrás" تأثيرٌ كبيرٌ على الاستثمار في مجال البحث والتطوير، حيث أنها بمفردها مسؤولة عن ما يقارب من 10% من استثمار رأس المال الثابت للبلاد في السنوات الأخيرة، أما التخفيضات الأخيرة التي تم الإعلان عنها في الميزانية الفيدرالية وغيرها من تدابير التقشف، فمن شأنها أن تؤثر أيضاً على الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير.

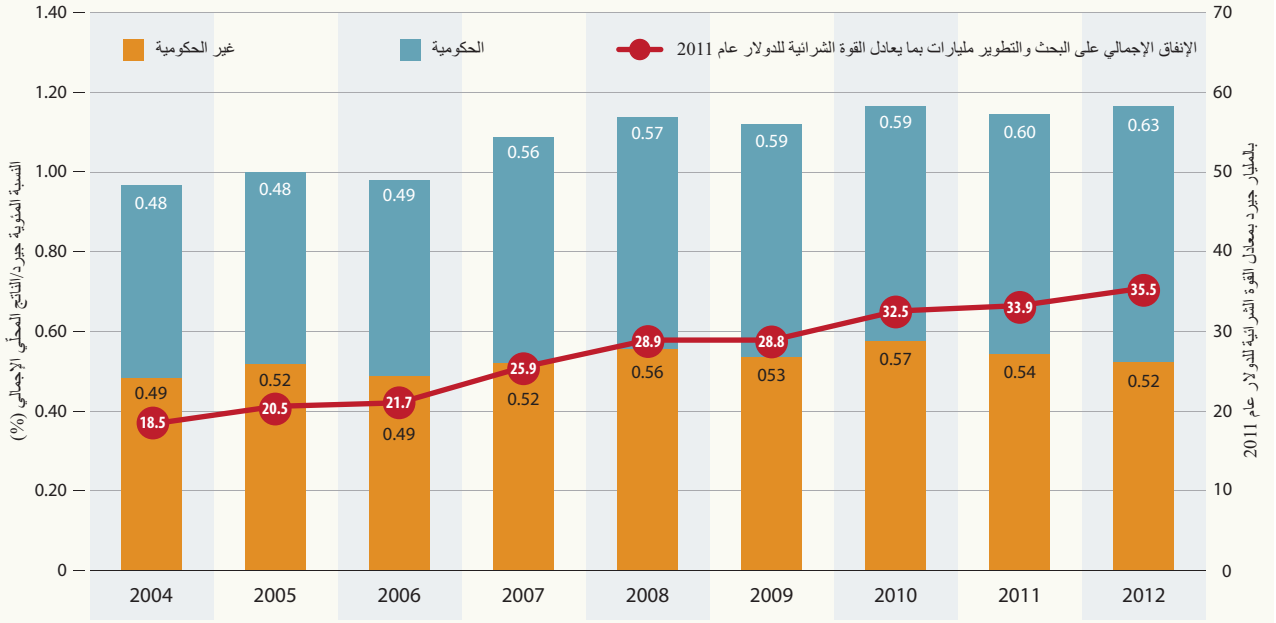
وتعد الفجوة بين البرازيل وغيرها من الاقتصادات المتقدمة أكبر بكثير عندما يتعلق الأمر بالموارد البشرية في مجال البحث والتطوير (الشكل 8.5)، والأمر الآخر الملفت للنظر هو التراجع الحاد في نسبة العاملين في مجال البحث، والذين تم توظيفهم

4 انظر: http://reuni.mec.gov.br/.

5 انظر: www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf.

الشكل 8.3: **إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير في البرازيل من قبل قطاع التمويل للأعوام 2004 – 2012**

الشراكة ما بين القطاع الحكومي والخاص عام 2011 بالمليار دولار والنسبة المئوية من الناتج المحلّي الإجمالي



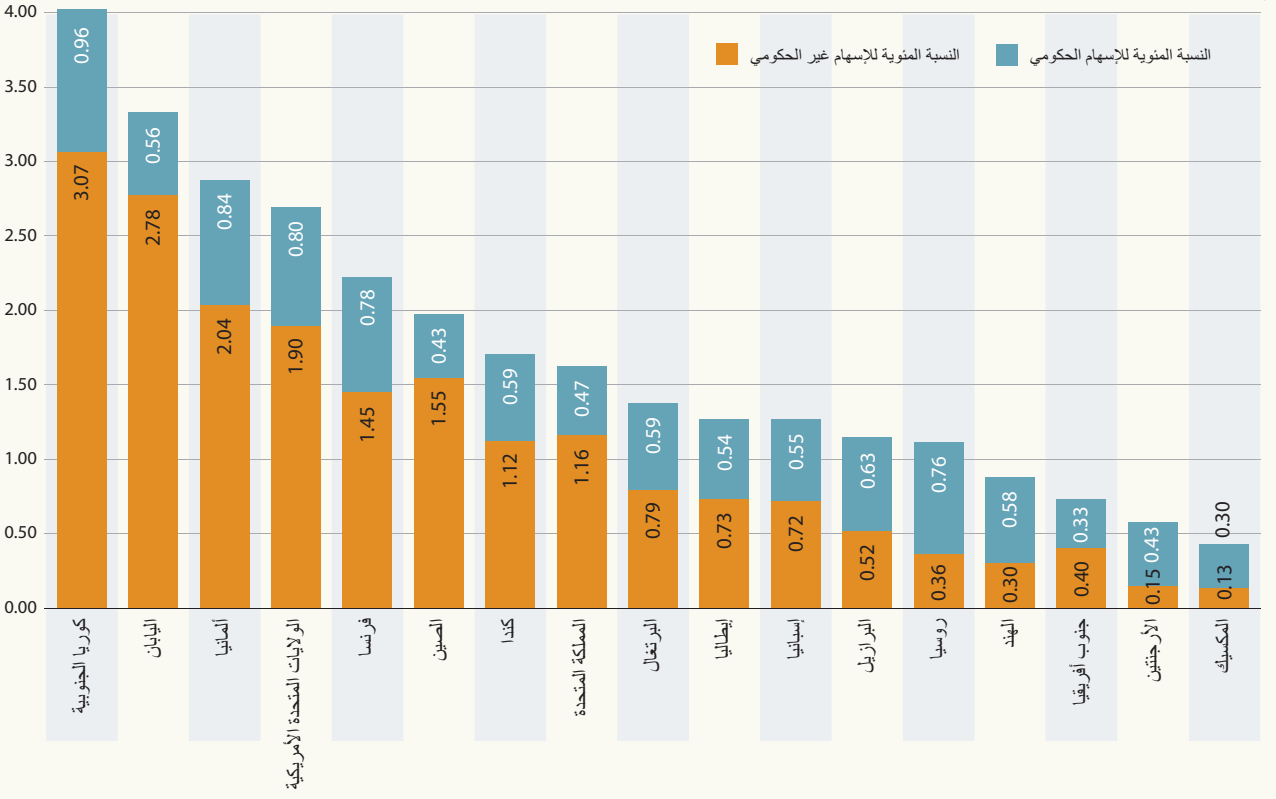
ملاحظة: الغالبية العظمى من التمويل غير الحكومي تأتي من مؤسسات الأعمال. شكلت الجامعات 0.02-0.03 % من الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير فيما بين عام 2004 و2012.

الشكلان 8.3 و8.4 يستندان على بيانات محدثة بشأن الناتج المحلّي الإجمالي للبرازيل، والمتاحة اعتباراً من سبتمبر/أيلول 2015، وبالتالي قد لا تتطابق مع المؤشرات الأخرى التي وردت حول الناتج المحلّي الإجمالي في موضع آخر بهذا التقرير.

المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا والابتكار البرازيلية.

الشكل 8.4: **النسبة المئوية لإسهام قطاع الأعمال البرازيلي في إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير من الناتج المحلّي الإجمالي لعام 2012**

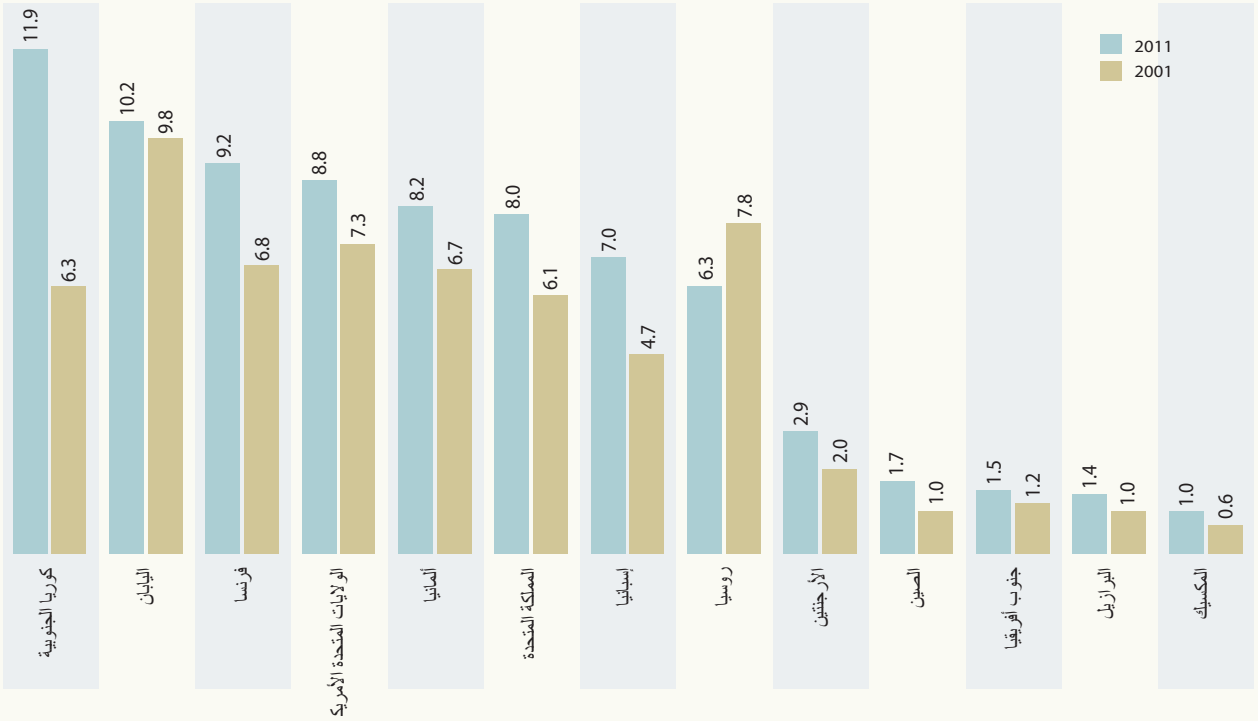
تم ذكر البلدان الأخرى للمقارنة



المصدر: مؤشرات العلوم والتكنولوجيا الصادرة عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في يناير/ كانون الثاني عام 2015، ووزارة العلوم والتكنولوجيا والابتكار البرازيلية.

الشكل 8.5: **النسبة المئوية للباحثين العاملين بدوام كامل بالبرازيل لكل 1000 من القوى العاملة للأعوام ما بين 2001 و2011**

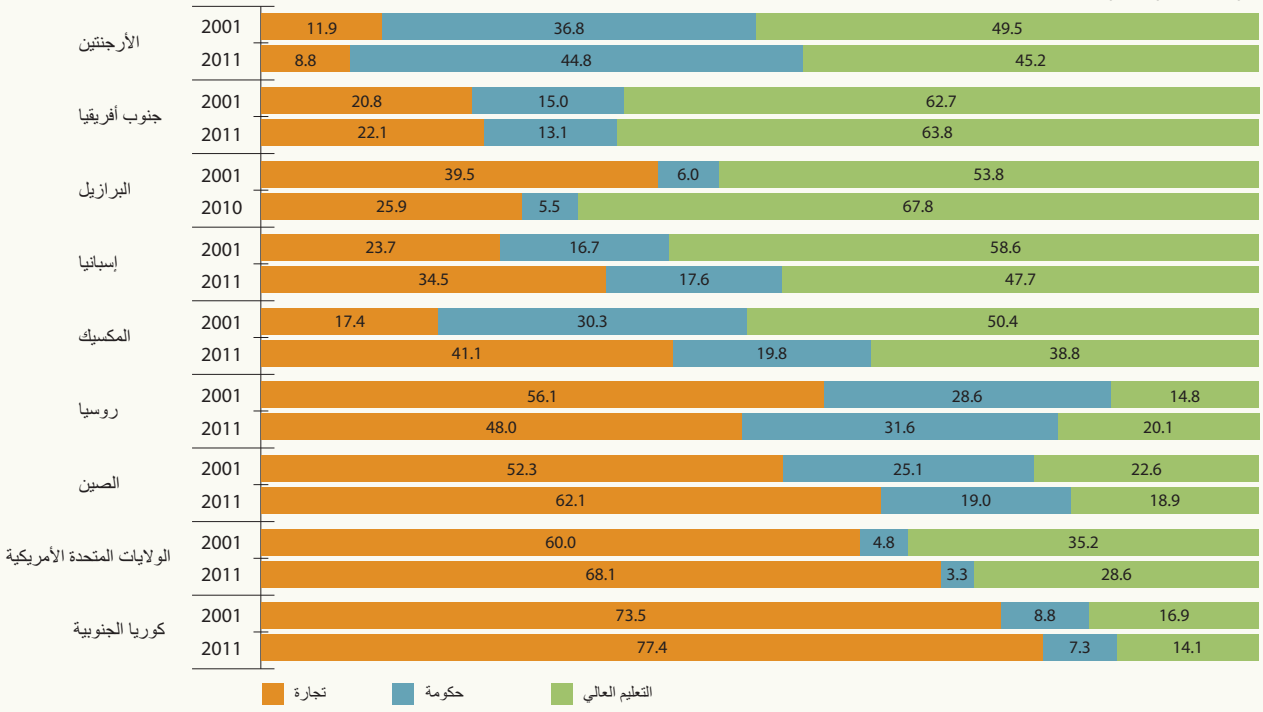
تم ذكر البلدان الأخرى للمقارنة



المصدر: مؤشرات العلوم والتكنولوجيا الصادرة عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في يناير/ كانون الثاني عام 2015.

الشكل 8.6: **النسبة المئوية للباحثين العاملين بدوام كامل بالبرازيل وفقًا للقطاع للأعوام ما بين 2001 و2011**

تم ذكر البلدان الأخرى للمقارنة



المصدر: مؤشرات العلوم والتكنولوجيا الصادرة عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في كانون الثاني/يناير عام 2015.

من قبل قطاع الأعمال في السنوات الاخيرة (الشكل 8.6). ويتعارض ذلك مع التوجّه الذي لوحظ في البلدان المتقدمة والبلدان الناشئة والرائدة، وهو ما يعكس بشكل جزئي توسع البحث والتطوير في مجال التعليم العالي، وبشكل جزئي أيضاً في النمو الهزيل للبحث والتطوير في قطاع الأعمال، وهو ما تم إلقاء الضوء عليه سابقاً.

المؤسسات الخاصة تنفق بشكل أقل على البحث والتطوير

يأتي غالبية الإنفاق غير الحكومي على البحث والتطوير من مؤسسات خاصة (تنفذ الجامعات الخاصة جزءاً فقط منه). ومنذ عام 2010 تراجع هذا الإنفاق كنسبة من الناتج المحلّي الإجمالي (الشكل 8.3)، فقد تقلص من 49% إلى 45% (2012) من الإنفاق الإجمالي حتى أنه بلغ 42% عام 2013، وذلك وفقاً لبيانات حكومية أولية. ومن المرجّح أن يبقى هذا التّوجّه لبعض الوقت، وعليه فلن يكون أمام قطاع الأعمال الفرصة لتخصيص 0.90% من الناتج المحلّي الإجمالي للبحث والتطوير بحلول عام 2014.

وتكمن الأسباب الرئيسية وراء انخفاض مستوى إسهام القطاع الخاص في مجال البحث والتطوير بالبرازيل في المستوى المنخفض بين عموم السكان في المهارات العلمية والتقنية، والافتقار إلى العوامل المحفزة لقطاع الأعمال على تطوير تكنولوجيات ومنتجات وعمليات جديدة، وكما رأينا في القسم السابق، فإن كافة المؤشرات تظهر أن نظام التعليم في البرازيل لم يؤهل السكان للعمل بشكل صحيح في مجتمع متقدم من الناحية التكنولوجية، ولا للمساهمة بشكل فعّال في إحداث التقدم التكنولوجي.

أما فيما يتعلق بالمستوى المتدني للابتكار في البرازيل، فإن جذور هذه الظاهرة ترجع إلى اللامبالاة المتأصلة بعمق لدى قطاع الأعمال والصناعة تجاه تطوير تكنولوجيات جديدة. إن هناك مواقع يقوم الابتكار التكنولوجي بها بجذب الانتباه. وعلى رأسها «Embraer» «امبراير» رائدة صناعة الطائرات البرازيلية، و«Petrobrás» «بتروبراس» شركة النفط الحكومية، و« Vale » « فال » مؤسسة التعدين الكبرى، وهي مؤسسات تنافسية، كل في مجاله، لديها عمالة مدربة وتكنولوجيات وعمليات ومنتجات تتميز بأنها مبتكرة ولديها القدرة على التنافس. هذه الشركات الابتكارية تتشارك في سمة واحدة وهي أن المنتجات الأساسية لديها إما سلع أو أنها يتم استخدامها من قبل الصناعات الخدمية، كما في حالة الطائرات التجارية. وهناك مجال آخر استطاعت البرازيل أن تبرز ذاتها فيه باعتبارها دولة ذات قدرة على الابتكار والتنافس على المستوى الدولي، ألا وهو مجال الزراعة، وكذلك قطاع السلع، إلا أن البرازيل ليس لديها شركة واحدة قادرة على التنافس في طليعة مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، أو مجال الإلكترونيات أو مجال التكنولوجيا الحيوية. ولماذا ذلك؟ من وجهة نظرنا أن السياسة التصنيعية طويلة الأمد للبرازيل والخاصة بحماية الأسواق الداخلية للبضائع المنتجة محلياً (في أشكال متنوعة) قد لعبت دوراً محورياً في هذه العملية. والآن فقط يمكننا أن ندرك إلى أي مدى من الضرر يمكن أن تسببه سياسة إحلال الواردات تلك على تنمية بيئة ابتكارية.

إذن لماذا يكون على شركة محلية تعمل في مجال التجارة والأعمال أن تستثمر بشكل مكثف في البحث والتطوير، إذا ما كانت لن تتنافس إلا مع شركات غير ابتكارية مماثلة، تعمل في إطار منظومة حماية واحدة ؟ ومن عواقب تلك السياسة التراجع التدريجي في حصة البرازيل من التجارة العالمية خلال العقود الأخيرة، وخصوصاً حين يتعلق الأمر بالصادرات من السلع الصناعية، وهو توجّه تسارعت وتيرته في السنوات القليلة الماضية (Pedrosa and Queiroz, 2013).[6]

ومن المرجح أن يتدهور الوضع خلال وقت قصير، حيث أن غالبية البيانات الأخيرة تشير إلى أن عامي 2014-2015 قد يكونا أسوأ السنوات بالنسبة للصناعة على مدى عقود، وخاصة بالنسبة للتغير في القطاع الفرعي للصناعات التحويلية.

ويؤثر التباطؤ الحالي في الاقتصاد فعلياً على قدرة الصناديق القطاعية في الحكومة على تحصيل الإيرادات، حيث تراجعت الأرباح في كثير من الجهات. كانت الصناديق القطاعية، والتي أنشئت في أواخر التسعينات، واحدةً من أهم مصادر التمويل الحكومي للبحث والتطوير في البرازيل، إذ يتلقى كل صندوق قطاعي[7] الأموال من خلال الضرائب المفروضة على قطاعات صناعية أو خدمية بعينها، كشركات مرفق الكهرباء والطاقة.

«تكلفة البرازيل» تعيق الشركات

إن التنمية الصناعية الحديثة في البرازيل مقيّدة بنقص البنية التحتية الحديثة، وخصوصاً فيما يتعلق بالخدمات اللوجيستية وتوليد الطاقة الكهربية، وذلك إلى جانب اللوائح المعرقلة المرتبطة بتسجيل الأعمال التجارية، والضرائب أو الإفلاس، وكل هذا يؤدي إلى ارتفاع تكلفة ممارسة الأعمال التجارية، وقد وصفت هذه الظاهرة الأخيرة بأنها «تكلفة البرازيل» (Custo Brasil).

وتؤثر تلك الظاهرة على قدرة مؤسسات الأعمال البرازيلية على المنافسة على الصعيد الدولي بالإضافة إلى عرقلة الابتكار، ويعد مستوى الصادرات فى البرازيل متدنياً بشكل نسبي، فحصتها من الناتج المحلّي الإجمالي تراجعت من 14.6% إلى 10.8% فيما بين عام 2004 و 2013، وذلك رغم انتعاش أسعار السلع، ولا يمكن تفسير هذا التّوجّه بسبب أسعار الصرف غير المواتية فقط.

تعد غالبية الصادرات البرازيلية من السلع الأساسية، وقد بلغت ذروتها بنسبة 50.8% من إجمالي الصادرات فى النصف الأول من عام 2014، وذلك صعوداً من 29.3% عام 2005، كما مثل فول الصويا وغيره من الحبوب 18.3% من إجمالي الصادرات، وشكل الحديد الخام واللحوم والبن نسبة 32.5% من هذا الإجمالي. وكان ثلث البضائع فقط من المنتجات المصنعة، مما يعد تراجعاً حاداً من 55.1% عام 2005، ومن الصادرات الصناعية؛ يمكن اعتبار 6.8% منها فقط من التكنولوجيا الفائقة، مقارنة بـ 41.0% من تلك التى تشتمل على تكنولوجيا متدنية المستوى (صعوداً من 36.8% عام 2012).

وترسم أحدث الأرقام صورة قاتمة، فقد تراجع الناتج الصناعي بنسبة 2.8% فيما بين تشرين الثاني/نوفمبر و كانون الأول/ديسمبر 2014 ، وبنسبة 3.2% على مدار العام، وكان التراجع جلياً بالنسبة لرأس المال (-9.6%) والسلع المعمرة (-9.2%) على أساس سنوي، وهو مؤشر على التراجع الشديد في استثمارات رأس المال الثابت.

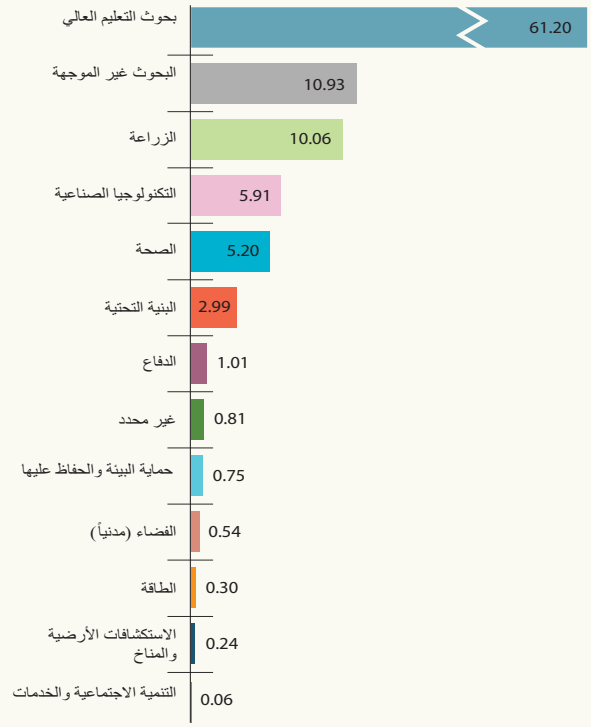
معظم الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير يذهب إلى الجامعات

يذهب نصيب الأسد من الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير إلى الجامعات، كما هو الحال في معظم البلدان (الشكل 8.7) وقد ارتفع هذا المستوى من الإنفاق بشكل طفيف من 58% إلى 61% من التمويل الحكومي الإجمالي للبحث والتطوير فيما بين عام 2008 و2012.

6 قدم بيدروسا وكيروش (2013) تحليلاً مفصلاً للسياسات الصناعية الأخيرة للبرازيل وآثارها في مختلف المجالات، من النفط وبشكل أوسع في قطاع الطاقة إلى صناعة السيارات وغيرها من السلع الاستهلاكية.

7 للاطّلاع على تحليل مفصل للصناديق القطاعية البرازيلية، راجع تقرير اليونسكو للعلوم 2010.

الشكل 8.7: النسبة المئوية للإنفاق الحكومي على البحث والتطوير في البرازيل وفقًا للأهداف الاجتماعية والاقتصادية لعام 2012



المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا والابتكار.

ومن بين قطاعات بعينها، تأتي الزراعة بعد ذلك، في انعكاس لأهمية هذا القطاع بالنسبة للبرازيل، كثاني أكبر دولة منتجة للغذاء في العالم بعد الولايات المتحدة الأمريكية. فقد ارتفعت الإنتاجية الزراعية للبرازيل بشكل مستمر منذ السبعينات، بسبب الاستخدام الواسع لتكنولوجيات وعمليات مبتكرة. ويأتي في المركز الثالث البحث والتطوير الصناعي، يتبعه الصحة والبنية التحتية. ولباقي القطاعات حصص تبلغ 1% أو أقل من الإنفاق الحكومي.

ومع بعض الاستثناءات نجد أن توزيع الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير عام 2012 يتشابه[8] مع مثيله عام 2000. فبعد الزيادة الحادة في التكنولوجيا الصناعية من 1.4% إلى 6.8% فيما بين عام 2000 و2008 تراجعت حصتها من الإنفاق الحكومي إلى 5.9% عام 2012. وشهدت الحصة المخصصة للبحث والتطوير في مجال الفضاء (مدنياً) تراجعاً حاداً من ارتفاع بلغ 2.3% عام 2000. أما الإنفاق على حماية البحوث فقد تم خفضه من 1.6% إلى 0.6% فيما بين 2000 و2008، إلا أنه قفز من ذلك الحين إلى 1.0%. كما أن الإنفاق على البحوث في مجال الطاقة تراجع أيضاً من 2.1% (2000) إلى 0.3% فقط (2012). وعموماً تبدو حصة الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير مستقرة نسبياً.

8 انظر تقرير اليونسكو للعلوم عام 2010 للمقارنة مع عام 2000 و2008، صفحة 105.

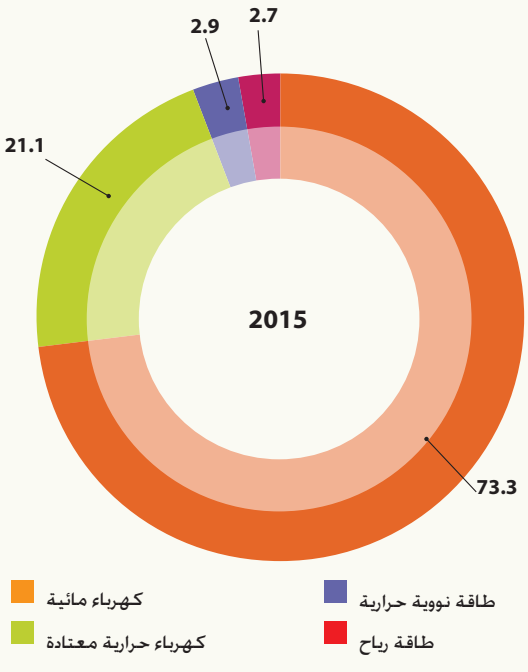
وفي أيار/مايو 2013 تعاقدت الهيئة الإدارية البرازيلية «ريديتيك» «Redetec» مع شركة «إنفاب» «INVAP» الأرجنتينية لبناء مفاعل نووي متعدد الأغراض في البرازيل للبحث وإنتاج النظائر المشعة المستخدمة في الطب النووي والزراعة والإدارة البيئية. فقد سبق وأن قامت شركة «إنفاب» بالفعل ببناء مفاعل مماثل في أستراليا. ومن المتوقع أن يكون المفاعل متعدد الأهداف هذا جاهزاً للعمل بحلول عام 2018. وسيكون مقرّ المفاعل في مركز التكنولوجيا البحرية في ساو باولو مع شركة «إنترتكن» «Intertechne» البرازيلية، والتي ستقوم ببناء جزءٍ من البنية التحتية.

الشركات تسجل تراجعاً في النشاط الابتكاري

في أحدث دراسة استقصائية متعلقة بالابتكار أجراها المعهد البرازيلي للجغرافيا والإحصاء، سجلت كافة الشركات تراجعاً في النشاط الابتكاري منذ عام 2008 (المعهد البرازيلي للجغرافيا والإحصاء 2013). وقد غطت الدراسة كافة الشركات العامة والخاصة التي تعمل في القطاعات الاستخراجية والتحويلية. وكذلك الشركات العاملة في قطاع الخدمات المتعلقة بالتكنولوجيا، مثل تكنولوجيا الاتّصالات ومقدمي خدمات الإنترنت، أو مرافق الكهرباء والطاقة والغاز. فعلى سبيل المثال، انخفضت نسبة الشركات التي تقوم بتنفيذ أنشطة ابتكارية من 38.1% إلى 35.6% فيما بين 2008 و2011. وكان هذا التراجع أكثر ما يلفت للانتباه في مجال تكنولوجيا الاتّصالات سواء فيما يتعلق بإنتاج السلع (-18.2%) أو في الخدمات (-16.9%). أما الشركات الأكبر فيبدو أنها خفضت من أنشطتها الابتكارية في أكبر فجوة حدثت فيما بين 2008 و2011. على سبيل المثال، بين هذه الشركات التي يعمل بها 500 موظف أو ما يزيد، نجد أن الحصة التي كانت تذهب لتطوير منتجات جديدة تراجعت من 54.9% إلى 43.0% خلال هذه الفترة. وفي مقارنة بين الدراسات الاستقصائيّة التي أجراها المعهد البرازيلي للجغرافيا والإحصاء خلال الفترة من 2004 – 2008 و2009 -2011 نجد أن هذه المقارنة كشفت عن أن الأزمة التي وقعت عام 2008 كان لها تأثيراً سلبياً على الأنشطة الابتكارية لمعظم الشركات البرازيلية. ومنذ عام 2011 ازداد الوضع الاقتصادي للبرازيل تدهوراً، وخاصة في القطاع الصناعي. إلا أنه يمكن توقع أن الدراسة القادمة والمتعلقة أيضاً بالابتكار سوف تظهر مستويات أقل للنشاط الابتكاري في البرازيل.

الشكل 8.8: توليد الكهرباء في البرازيل وفقًا للنوع عام 2015 (%)

النسبة المئوية لحصة إجمالي توليد القوى الكهربائية



المصدر: بيانات مشغل النظام الوطني: www.ons.org.br/home/.

المربّع 8.4: استثمار الشركات في مجال كفاءة الطاقة – التزام قانوني في البرازيل

بموجب القانون يتعين على شركات الكهرباء البرازيلية أن تقوم باستثمار حصة من عائداتها في برامج كفاءة الطاقة، وأن تساهم في الصندوق الوطني لتنمية العلوم والتكنولوجيا، ويغطي القانون كلاً من المؤسسات العامة والخاصة التي تعمل في مجال توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها، كما يمول الصندوق أعمال البحث والتطوير التي تقوم بها الجامعات والمعاهد البحثية ومراكز البحث والتطوير الصناعية.

وصدر أول قانون من هذا النوع عام 2000، أما أحدثها فصدر عام 2010.

وبشترط القانون على شركات التوزيع أن تستثمر 0.20% من صافي عائدات التشغيل بها في البحث والتطوير، و0.50% في برامج كفاءة الطاقة، بالإضافة إلى 0.20% تذهب إلى الصندوق الوطني لتنمية العلوم والتكنولوجيا. ومن جانبها يتعين على شركات التوليد والنقل أن تستثمر 0.40% من صافي عائدات التشغيل بها في البحث والتطوير، وتساهم بـ 0.40% في الصندوق الوطني لتنمية العلوم والتكنولوجيا. ويُعتبر الاستثمار في برامج كفاءة الطاقة من إنفاق قطاع الاعمال على البحث والتطوير، حيث تُعتبر الأموال المحولة للصندوق من التمويل الحكومي.

وسيظل القانون سارياً حتى نهاية عام 2015، حين يتوقع أن يتم تحديثه أو مراجعته.

ووفقاً للوكالة الوطنية للطاقة الكهربائية، يتم دعم برامج كفاءة الطاقة من قبل هذه المبادرة للمساعدة في توفير 3.6 جيغاوات فيما بين 2008 و2014، وهو مقدار متواضع إلى حد ما. وفي عام 2014 تم إنفاق مبلغ 342 مليون ريال برازيلي على مثل تلك المشروعات، وهو ما يمثل تراجعاً بما يزيد عن 50% قبل الارتفاع الذي حدث عام 2011 بإنفاق 712 مليون ريال برازيلي.

المصدر: المؤلفون وانظر أيضاً: www.aneel.gov.br

خفض الإنفاق على الطاقة المتجددة

قد يكون طموح البرازيل في مجال وقود الديزل الحيوي احتلّ عناوين الصحف أواخر العقد الأول من الألفيّة حين ارتفعت الأسعار العالمية للطاقة والغذاء، إلا أن الصناعات المرتبطة بالطاقة كانت لها دائماً مكانة خاصة في البرازيل. فقد سجلت شركة النفط العملاقة التي تديرها الدولة «Petrobrás» براءات اختراع أكثر مما سجلته أي شركة أخرى بمفردها بالبرازيل. وعلاوة على ذلك، فإن الشركات المنتجة للكهرباء يتم توجيهها بواسطة القانون لاستثمار نسبة مئوية بعينها من عائداتها في البحث والتطوير (المربّع 8.4).

إن حقيقة أن الطاقة هي القطاع الاقتصادي الرئيسي لم تمنع الحكومة من تقليص إنفاقها على البحوث في مجال الطاقة من 2.1% إلى 1.1% بين الأعوام 2000 و2008، ثم تقليصه مرة أخرى ليصبح 0.3% عام 2012. لقد صارت مصادر الطاقة المتجددة ضحية رئيسية لتلك الاستقطاعات، إذ أن الاستثمارات العامة قد تحولت على نحو متزايد نحو التنقيب عن النفط والغاز في المياه العميقة قبالة الساحل الجنوبي الشرقي للبرازيل. كما أن أحد المجالات التي تأثرت بشكل مباشر من جرّاء هذا التّوجّه هي صناعة الإيثانول، والتي اضطرت إلى غلق مصانعها وخفض استثماراتها في البحث والتطوير. وقد نجم جزء من مشاكل صناعة الإيثانول عن سياسات التسعير التي تتبعها «بتروباس». وتحت تأثير الحكومة، وهي من مساهميها الكبار، قامت بتروباس بخفض أسعار البترول بشكل مصطنع وغير طبيعي فيما بين الفترة 2011 و2014 للحد من التضخم. مما خفض أسعار الإيثانول، وجعل تصنيعه غير اقتصادي، وانتهت هذه السياسة إلى النخر في عائدات بتروباس ذاتها، مما أجبرها على تقليص استثماراتها في اكتشافات البترول والغاز، وحيث أن بتروباس هي المسؤولة بمفردها عن ما يقارب من 10% من جميع استثمارات رأس المال الثابت في البرازيل؛ فإن هذا التّوجّه، جنباً إلى جنب مع فضيحة الفساد التي هزت أركان الشركة مؤخراً سوف يكون لها بالتأكيد تداعيات على استثمار البرازيل العام في البحث والتطوير.

وتقوم البرازيل بتوليد ما يقارب من ثلاثة أرباع (73%) احتياجاتها من الكهرباء من الطاقة المائية (الشكل 8.8)، حتى أن هذه المساهمة وصلت إلى أربعة أخماس احتياجاتها في عام 2010، إلا أن حصة الطاقة الكهرومائية تآكلت نتيجة انخفاض هطول الأمطار وتقادم محطات الطاقة الكهرومائية، والتي يعود الكثير منها إلى ستينات وسبعينات القرن الماضي.

المربّع 8.5: ابتكار تم إنجازه في البرازيل: حالة (ناتورا Natura)

مؤسسة "Natura Cosméticos"، التي تأسست عام 1986، رائدة في السوق البرازيلية لمنتجات النظافة الشخصية ومستحضرات التجميل والعطور. واليوم هي شركة متعددة الجنسيات متواجدة في العديد من بلدان أمريكا اللاتينية وفي فرنسا. بصافي عائد بلغ 7 مليار ريال برازيلي عام 2013 (ما يقارب من 2.2 مليار دولار أمريكي)، وتكمن مهمة " ناتورا" في إنتاج المنتجات والخدمات التي من شأنها العمل على تحقيق الرفاهية، وتسويقها. وهي تعمل بشكل أساسي عن طريق البيع المباشر، بحوالي 1.7 مليون استشاري في مجال العمل معظمهم من السيدات، يقومون بالبيع بشكل مباشر للشبكات الخاصة بعملائهم المعتادين أكثر مما يبيعونه للمحال الكبرى، ويتركز ثلثا هؤلاء الاستشاريين (1.2 مليون) في البرازيل.

وتكمن فلسفة الشركة في تحويل القضايا الاجتماعية والبيئية إلى فرص تجارية من خلال الابتكار والاستدامة. وفي عام 2012 اعتبرتها مؤسسة كوربورات نايتس "Corporate Knights" ثاني أكثر شركة على مستوى العالم تتسم بالاستدامة (وفقاً لمعايير اقتصادية)، كما صنفتها قائمة فوربس "Forbes List" كثامن شركة ابتكارية على مستوى العالم. وكنتيجة لسلوكها التعاوني أصبحت ناتورا أكبر المشاريع الحرة على مستوى العالم مما أهلها للحصول على شهادة "B-Corp" عام 2014.

وقامت ناتورا بتوظيف فريق عمل يتكون من 260 شخص ممن يعملون بشكل مباشر في مجال الابتكار، أكثر من نصفهم حاصلون على درجات جامعية.

وقد استثمرت المؤسسة ما يقارب من 3% من عائداتها عام 2013 مرة أخرى في البحث والتطوير، وهو ما يمثل استثماراً يبلغ 180 مليون ريال برازيلي (حوالي 65 مليون دولار أمريكي)، وكنتيجة لذلك فإن ثلثي عائد المبيعات عام 2013 (63.4%) استُخدم في منتجات مبتكرة صدرت في العامين السابقين، وإجمالاً كان النمو ضخماً للغاية، وصار حجم ناتورا أربعة أضعاف خلال السنوات العشر الماضية.

ويعد التنوع الأحيائي البرازيلي هو العامل الرئيسي في عملية الابتكار لدى ناتورا إذ أنها تستخدم مستخلصات نباتية في منتجاتها الجديدة، ويتطلب إدخال الأسس البيولوجية النشطة المستمدة من الحياة النباتية البرازيلية تفاعلاً مع المجتمعات الأمازونية، وشراكات مع معاهد أبحاث مثل شركة البحوث الزراعية البرازيلية، إحدى هذه النماذج والأمثلة خط "كورونوس Chronos"، والذي يستخدم أُسساً ومكونات نشطة مستخلصة من فاكهة زهرة الآلام Passiflora edulis، تم تطويره بالشراكة مع جامعة سانتا كاترينا الاتحادية باستخدام تمويل فيدرالي، وولد خط كورونوس براءات اختراع جديدة وبحوث تعاونية.

كما قامت "ناتورا Natura " بتطوير مراكز بحثية في كاجامار(ساو باولو)، بداخل Ecoparque Natura in Benevides Pará، ويقوم مركز "ماناوس" للابتكار التابع لها ومقره عاصمة ولاية الأمازون بتأسيس شراكات مع المؤسسات والشركات في المنطقة، من أجل تحويل المعرفة والتكنولوجيا المطورة محلياً إلى منتجات وعمليات جديدة، وقد حث ذلك شركات أعمال أخرى على الاستثمار في المنطقة، تشارك "ناتورا Natura " أيضاً في محاور الابتكار بالخارج، مثل محور الابتكار العالمي بنيويورك، كما قامت بتطوير الشراكات الدولية مع معهد "ماساتشوستس" لتكنولوجيا مختبر وسائل الإعلام "الولايات المتحدة الأمريكية"، ومستشفى ماساتشوستس العام، وجامعة ليون بفرنسا، وغيرهم.

واليوم تتفاعل "ناتورا Natura " مع ما يزيد على 300 منظمة وشركة ومؤسسة علمية، ووكالات تمويل، وخبراء متخصصين، ومنظمات غير حكومية، وهيئات تنظيمية، وذلك في تنفيذ أكثر من 350 مشروع من المشروعات المتعلقة والمرتبطة بالابتكار، وفي عام 2013 شكّلت هذه الشراكات ما يتعدى 60% من كافة المشروعات التي تقوم بها "ناتورا Natura". ومن أبرزها افتتاح مركز البحوث التطبيقية المستخدمة في تحقيق الرفاهية والسلوك الإنساني عام 2015، وذلك في شراكة مع مؤسسة ساو باولو للأبحاث، ويضم المركز الجديد مرافق بحثية تتواجد مقراتها في الجامعات العامة التابعة للدولة.

المصدر: تم تجميعها بواسطة المؤلفين.

وقد عوض الاستخدام المكثف لمحطات القوى الكهربائية الحرارية التي تعمل بالوقود الأحفوري الكثير من الخسائر، إذ أن نصيب المصادر الجديدة للطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، في مزيج الطاقة يظل ضئيلاً، علاوة على ذلك، فإنه على الرغم من أن البرازيل خطت خطوة واسعة في استخدام الإيثانول الحيوي في وسائل النقل، إلا أن هناك القليل من التركيز على البحث والابتكار في مجال توليد الطاقة، سواء فيما يتعلق بتطوير مصادر جديدة للطاقة، أو تحسين كفاءة الطاقة المستخدمة، وفي ضوء ما سبق، ليس هناك ما يدعو إلى توقّع أن ينتعش الاستثمار العام في البحث والتطوير المتعلق بمجال الطاقة إلى المستويات التي شهدها مطلع هذا القرن، والتي من شأنها أن تعيد بناء القدرة التنافسية الدولية للبرازيل في هذا المجال.

نقل التكنولوجيا إلى القطاع الخاص هو المفتاح للابتكار

وعلى الرغم من المستوى المتدني من الابتكار بواسطة الشركات بوجه عام، هناك استثناءات مثل «امبراير Embraer» (واحدة من كبرى شركات تصنيع الطائرات في العالم ومقرها مدينة ساو باولو)، وهناك مثال آخر وهو «ناتورا Natura» وهي شركة محلية متخصصة في مستحضرات التجميل (المربّع 8.5).

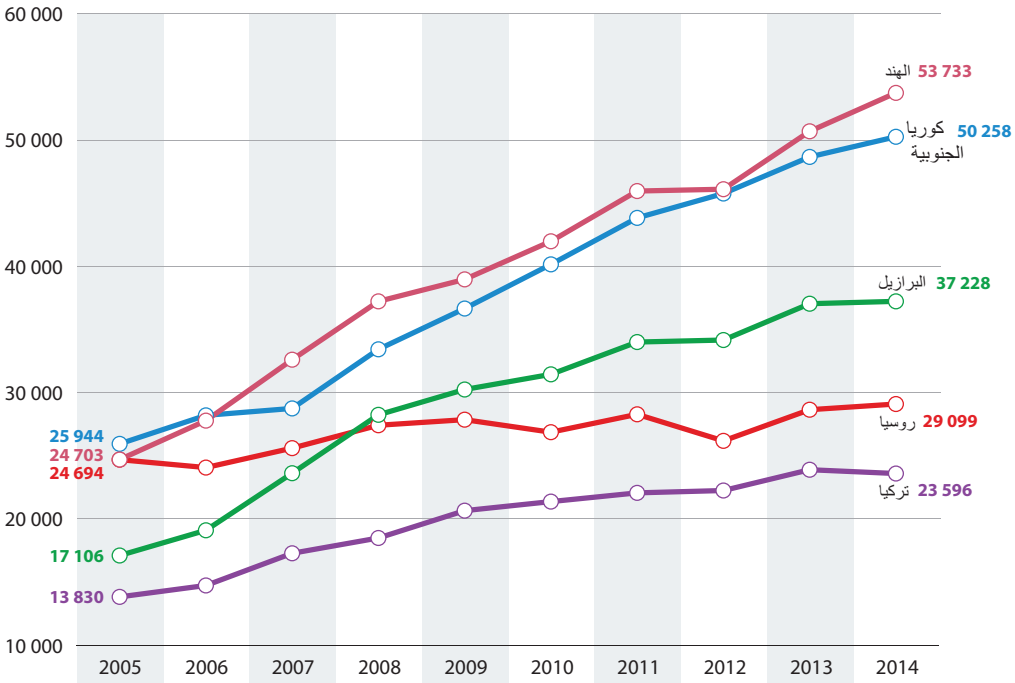
ويعد نقل التكنولوجيا من المؤسسات البحثية العامة إلى القطاع الخاص هو المكون الرئيسي للابتكار في البرازيل في مجالات تمتد من الطب وحتى الخزفيات، ومن الزراعة إلى التنقيب عن النفط في أعماق البحار. وقد تم إنشاء مركزين من المراكز الرئيسية في السنوات الأخيرة من أجل دعم تطوير تكنولوجيا النانو، وتعزيزها: المختبر الوطني لتكنولوجيا النانو المستخدمة في الزراعة (LNNA أُنشئ عام 2008)، والمختبر الوطني البرازيلي لتكنولوجيا النانو (LNNano أُنشئ في عام 2011)، وقد أدى هذا الاستثمار الاستراتيجي، جنباً إلى جنب مع التمويل الحكومي والاتّحادي لمشروعات بحثية بعينها في المجالات ذات الصلة، إلى نمو كبير في عدد الباحثين العاملين في علم المواد، وكنتيجة مباشرة، في البحوث عالية التأثير ونقل التكنولوجيا، وفي إحدى التقارير التي نشرتها الجمعية البرازيلية لأبحاث المواد عام 2014[9] تم الاستشهاد بالباحث «روبين سينيستيرا Rubén Sinisterra»

9 انظر http://ioppublishing.org/newsDetails/brazil-shows-that-materials-matter.

الشكل 8.9: **توجّهات الإصدارات العلمية في البرازيل، 2005–2014**

تباطؤ طفيف في نمو الإصدارات البرازيلية منذ عام 2008

تم ذكر البلدان الأخرى للمقارنة



147

إصدار لكل مليون من السكان عام 2008

184

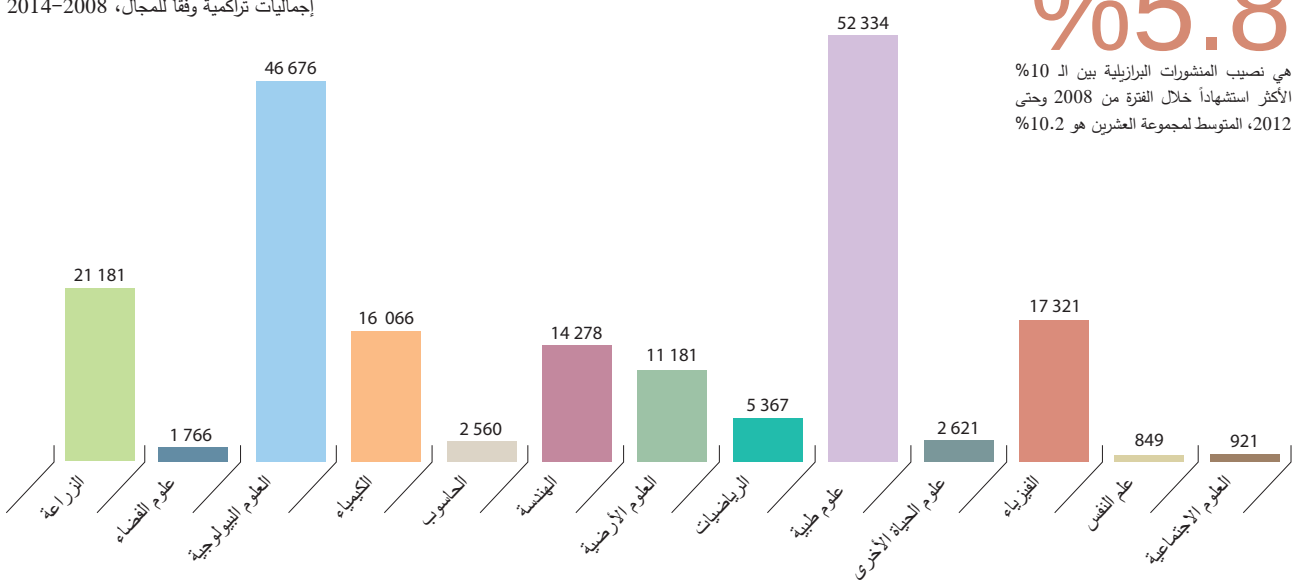
إصدار لكل مليون فرد من السكان عام 2014

0.74

متوسط معدل الاقتباس للإصدارات البرازيلية خلال الفترة من2008 وحتى 2012 المتوسط بالنسبة لمجموعة العشرين هو 1.02

العلوم الحياتية تسيطر على الإصدارات البرازيلية

إجماليات تراكمية وفقاً للمجال، 2008–2014



%5.8

هي نصيب المنشورات البرازيلية بين الـ 10% الأكثر استشهاداً خلال الفترة من 2008 وحتى 2012، المتوسط لمجموعة العشرين هو 10.2%

ملاحظة: المنشورات غير المصنفة (7190) مستبعدة من الإجماليات

الولايات المتحدة هي أقرب شريك للبرازيل

الشركاء الأجانب الرئيسيون خلال الفترة من 2008 وحتى 2014

	المتعاون الأول	المتعاون الثاني	المتعاون الثالث	المتعاون الرابع	المتعاون الخامس
البرازيل	الولايات المتحدة الأمريكية (24 964)	فرنسا (8 938)	المملكة المتحدة (8 784)	ألمانيا (8 054)	أسبانيا (7 268)

المصدر: صفحة توسون رويترز للعلوم Thomson Reuters' Web of Science، الدليل الموسع للاقتباسات العلمية، وتمت معالجة البيانات من خلال ماتريكس للعلوم Science–Metrix.

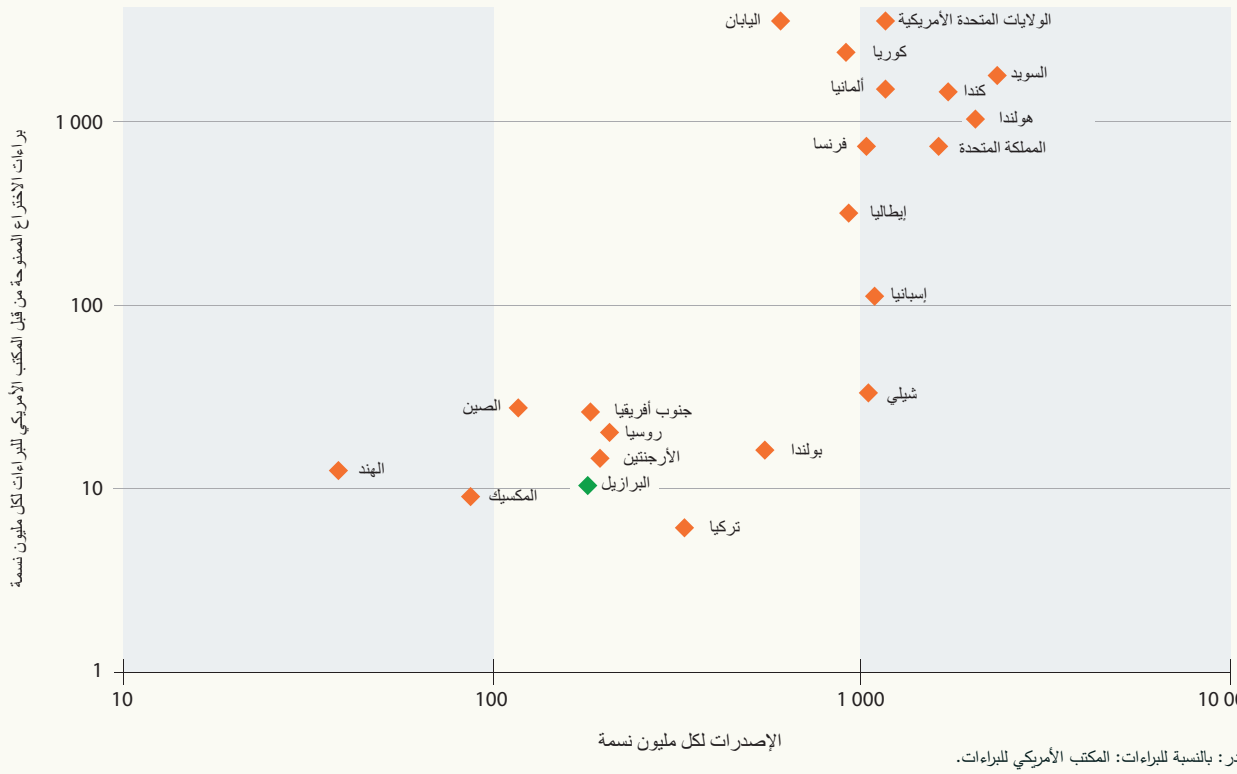
الجدول 8.1: براءات الاختراع الممنوحة للبرازيليين من قبل المكتب الأمريكي للبراءات خلال الفترة من 2004 وحتى 2008 والفترة من 2009 وحتى 2013

	عدد البراءات، 2004–2008	عدد البراءات، 2009–2013	النمو التراكمي (%)	لكل 10 مليون نسمة، 2009–2013
المعدل العالمي	164 835	228 492	38.6	328
اليابان	34 048	45 810	34.5	3 592
الولايات المتحدة الأمريكية	86 360	110 683	28.2	3 553
جمهورية كوريا	3 802	12 095	218.1	2 433
السويد	1 561	1 702	9.0	1 802
ألمانيا	11 000	12 523	13.8	1 535
كندا	3 451	5 169	49.8	1 499
هولندا	1 312	1 760	34.1	1 055
المملكة المتحدة	3 701	4 556	23.1	725
فرنسا	3 829	4 718	23.2	722
إيطاليا	1 696	1 930	13.8	319
إسبانيا	283	511	80.4	111
شيلي	13	34	160.0	33
الصين	261	3 610	1 285.3	27
جنوب أفريقيا	111	127	14.2	25
روسيا	198	303	53.1	21
بولندا	15	60	313.7	16
الأرجنتين	54	55	3.4	14
الهند	253	1 425	464.2	12
البرازيل	**108**	**189**	**74.6**	**10**
المكسيك	84	106	25.1	9
تركيا	14	42	200.0	6

المصدر: المكتب الأمريكي للبراءات.

الشكل 8.10: الكثافة النسبية للإصدارات مقابل تسجيل براءات الاختراع في البرازيل، 2009-2013

تم ذكر البلدان الأخرى للمقارنة، محاور لوغاريتمية



المصدر: بالنسبة للبراءات: المكتب الأمريكي للبراءات.

بالنسبة للإصدارات: تومسون رويترز Thomson Reuters.

بالنسبة للسكان: مؤشرات التنمية العالمية والصادرة عن البنك الدولي.

من جامعة «ميناس جرايس» الفيدرالية والذي كان يعمل على تطوير العقاقير من أجل تخفيف ضغط الدم المرتفع. إن «سينيستيرا» على ثقة بأن الجامعات البرازيلية لديها القدرة الآن على تطوير مواد النانو لإنتاج الأدوية. ولكنه يلاحظ أيضاً أن «شركات الأدوية المحلية لدينا لا تمتلك القدرات على إجراء البحث والتطوير الداخلي. لذا علينا العمل معهم للدفع بمنتجات وعمليات جديدة إلى السوق بالخارج». ووفقاً لـ Statnano. والتي سحقت البيانات الصادرة عن «تومسون رويترز Thomson Reuters»، فإن عدد المنشورات حول علم النانو في البرازيل قد ارتفع من 5.5 إلى 9.2 لكل مليون نسمة فيما بين الفترة 2009 و 2013. ورغم ذلك. انخفض متوسط عدد الاقتباسات من كل مقال خلال نفس الفترة من 11.7 إلى 2.6. وذلك وفقاً للمصدر ذاته. وفي عام 2013 كانت المساهمة البرازيلية في علوم النانو 1.6% من الإجمالي العالمي. مقارنة بـ 2.9% للمقالات العلمية بوجه عام.

براءات الاختراع تنمو ببطءٍ أكثر من من المنشورات

تزايدت الإصدارات العلمية الصادرة عن البرازيل أكثر من الضعف منذ عام 2005. وكان ذلك بشكل أساسي نتيجة للقفزة التي حدثت في عدد المجلات البرازيلية. ولحقتها قاعدة بيانات تومسون رويترز فيما بين الأعوام 2006 و2008. وعلى الرغم من هذه الزيادة المصطنعة. تباطأت وتيرة النمو منذ عام 2011 (الشكل 8.9). علاوة على ذلك. فيما يتعلق بنصيب الفرد من الإصدارات. فقد تتبعت البلاد كلا المسارين اقتصاديات الأسواق الناشئة الأكثر ديناميكية. والاقتصاديات المتقدمة. حتى في حالة تقدّمها على جيرانها. (انظر الشكل 7.8). وفي واقع الأمر حينما يتعلق الأمر بالتأثير. فقد خسرت البرازيل الكثير من القواعد الأساسيّة في العقد السابق. وقد يكون أحد الأسباب المحتملة هو أن السرعة التي يتم بها الالتحاق بالتعليم العالي. والتي توسعت منذ منتصف التسعينات. خاصة فيما يتعلق بالطلاب الملتحقين من خلال النظام الفيدرالي للجامعات. والتي لجأ بعضها إلى تعيين أعضاء هيئة تدريس دون خبرات. بما في ذلك مرشّحين غير حاصلين على درجة الدكتوراه.

وقد تزايدت أعداد الطلبات المقدمة لمكتب براءات الاختراع البرازيلي من 20639 عام 2000 إلى 333395 عام 2012. محققة نجاحاً يبلغ 62%. وتتضاءل هذه النسبة مقارنة بالإصدارات العلمية خلال نفس الفترة (308%). علاوة على ذلك إذا أخذنا بعين الاعتبار طلبات براءات الاختراع المقدمة من المواطنين فقط . فإن معدل النمو خلال تلك الفترة أكثر انخفاضاً (21%).

وتقدم المقارنات الدولية التي تستخدم عدد البراءات الممنوحة من قبل المكتب الأمريكي للبراءات والعلامات التجارية (USPTO) قياساً غير مباشر للمدى الذي قد يصل إليه الاقتصاد في سعيه وراء التنافسية العالمية مستنداً على الابتكار الذي تقوده التكنولوجيا. وعلى الرغم من أن البرازيل قد سجلت نمواً قوياً في هذا المضمار. إلا أنها تتخلف عن أكبر منافسيها في كثافة تسجيل البراءات بشكل نسبي. وذلك بالنظر لحجمها (الجدول 8.1). ومقارنة بغيرها من الاقتصادات الناشئة. تبدو البرازيل نسبياً أقل تركيزاً على براءات الاختراع الدولية مقارنة بتركيزها على الإصدارات (الشكل 8.10).

التّوجّهات الإقليميّة

استمرار هيمنة ولاية ساو باولو على العلوم والتكنولوجيا والابتكار

البرازيل دولة ذات أبعاد قارية. لديها مستويات شديدة التنوع والاختلاف من التنمية عبر ولاياتها السبع والعشرين. حيث تظهر الأقاليم الجنوبية والجنوبية الشرقية مستوى أعلى كثيراً من التصنيع والتطور العلمي. مما نجد عليه المناطق الشمالية. التي يتجاوز بعضها غابات الأمازون وحوض النهر. أما وسط غرب البرازيل فهو مركز قوتها الزراعية. وموطن تربية الماشية. وقد شهدت تلك المنطقة نمواً سريعاً في الآونة الأخيرة.

وأبلغ مثال على هذا التناقض هو ولاية ساو باولو التي تقع في الجنوب الشرقي. والتي تعد موطنا لـ22% (44 مليون نسمة) من إجمالي عدد سكان الدولة الذي يبلغ 202 مليون نسمة. وهي تنتج ما يقارب من 32% من الناتج المحلّي الإجمالي. وحصة مماثلة من الناتج الصناعي للدولة. كما أنها تمتلك نظاماً حكوميّاً قويّاً للغاية من الجامعات البحثية العامة. والتي تفتقر إليها معظم الولايات الأخرى. وتقع بها مؤسسة ساو باولو للأبحاث. تلك المؤسسة البحثية العريقة (المربّع 8.6). وتعد ولاية ساو باولو مسؤولة عن 46% من الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير (الإنفاق العام والخاص). و66% من الأعمال التجارية الخاصة بالبحث والتطوير.

وترسم كافة المؤشرات الصورة ذاتها. إذ أن ما يقارب من 41% من البرازيليين حاملي درجة الدكتوراه نالوها من قبل جامعات في ولاية ساو باولو عام 2012. و44% من جميع الأبحاث التي قدمها برازيليون. كان واحداً منهم على الأقل من إحدى المؤسسات التي يقع مقرها في ولاية ساو باولو. فالإنتاجية العلمية لساو باولو (390 بحث علمي لكل مليون نسمة عبر الفترة من 2009 وحتى 2013) هي ضعف المعدل الوطني (184). والفارق آخذٌ بالاتّساع في السنوات الأخيرة. كما أن التأثير النسبي للمنشورات التي يقدمها علماء من ولاية ساو باولو أعلى كثيراً وبشكل منتظم من مثيله في البرازيل بشكل عامٍ على مدى العقد الماضي (الشكل 8.11).

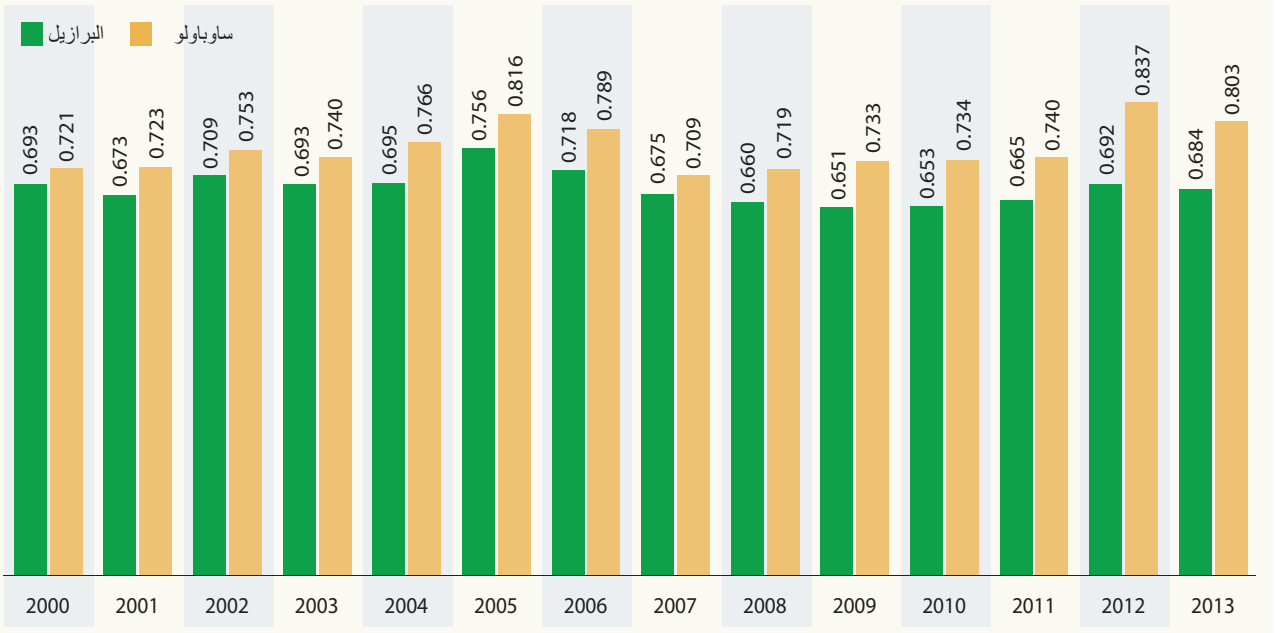
ويفسر النجاح العلمي لولاية ساو باولو عاملان رئيسيان، أولهما: نظام الجامعات الحكومية الذي تم تمويله بشكل جيد. ويشمل جامعة ساو باولو، جامعة كامبيناس (يونيكامب)، وجامعة ساو باولو الحكومية (الشكل 8.12). وكلّها مُدرجة في تصنيف الجامعات الدولية[10]، وثانيهما: الدور الذي لعبته مؤسسة ساو باولو للأبحاث (المربّع 8.6). وقد تم تخصيص حصة ثابتة من إيرادات ضريبة المبيعات بالدولة لكل من النظام الجامعي ومؤسسة ساو باولو للأبحاث باعتبارها ميزانيتهما السنوية. كما تم منحهما الإدارة الذاتية الكاملة في كيفية استخدامهما لتلك العائدات.

وفيما بين 2006 و2014 تراجعت حصة الباحثين البرازيليين من المؤسسات البحثية التي تقع في الإقليم الجنوبي الشرقي بشكل مطّرد من 50% إلى 44%. وخلال الفترة ذاتها ارتفع نصيب الولايات الشمالية الشرقية من 16% إلى 20%. ولا يزال من السابق لأوانه رؤية تأثير تلك التغيرات على الناتج العلمي، أو في عدد درجات الدكتوراه التي يتم منحها. إلا أنه من المنطقي أيضاً أن تُحرز هذه المؤشرات تقدماً.

ورغم تلك التّوجّهات الإيجابية، إلا أن التفاوت الإقليمي لا يزال مستمراً فيما يتعلق بالإنفاق على البحث والتطوير، وعدد المؤسسات البحثية والإنتاجية العلمية. ومما لا شك فيه أن التوسع في نطاق المشروعات البحثية للولايات الأخرى وأقاصي البرازيل سوف يساعد العلماء من هذه الأقاليم على اللحاق بجيرانهم في الجنوب.

10 في التايمز للتعليم العالي عام 2015 المتعلق بتصنيف الجامعات في بلدان البريكس وغيرها من الاقتصادات الناشئة احتلت جامعة ساو باولو المرتبة العاشرة. كما جاءت جامعة يونيكامب في المركز السابع والعشرين. وجامعة Universidade Estadual Paulista Unesp في المركز السابع والتسعين. فمن بين المراكز المائة الأولى جاءت جامعة برازيلية واحدة فقط من خارج الإقليم، وهي الجامعة الاتحادية لريو دي جانيرو (واحتلت المركز السابع والستين). وفي تصنيف عام 2015 لنظام الكفاءة بجامعات أمريكا اللاتينية جاءت جامعة ساو باولو في المركز الأول، تلتها جامعة يونيكامب. وجامعة Universidade Federal do Rio de Janeiro في المركز الخامس. وجامعة Universidade Estadual Paulista في المركز الثامن.

الشكل 8.11: التأثر النسبي للإصدارات العلمية من ساو باولو ومن البرازيل، 2000-2013

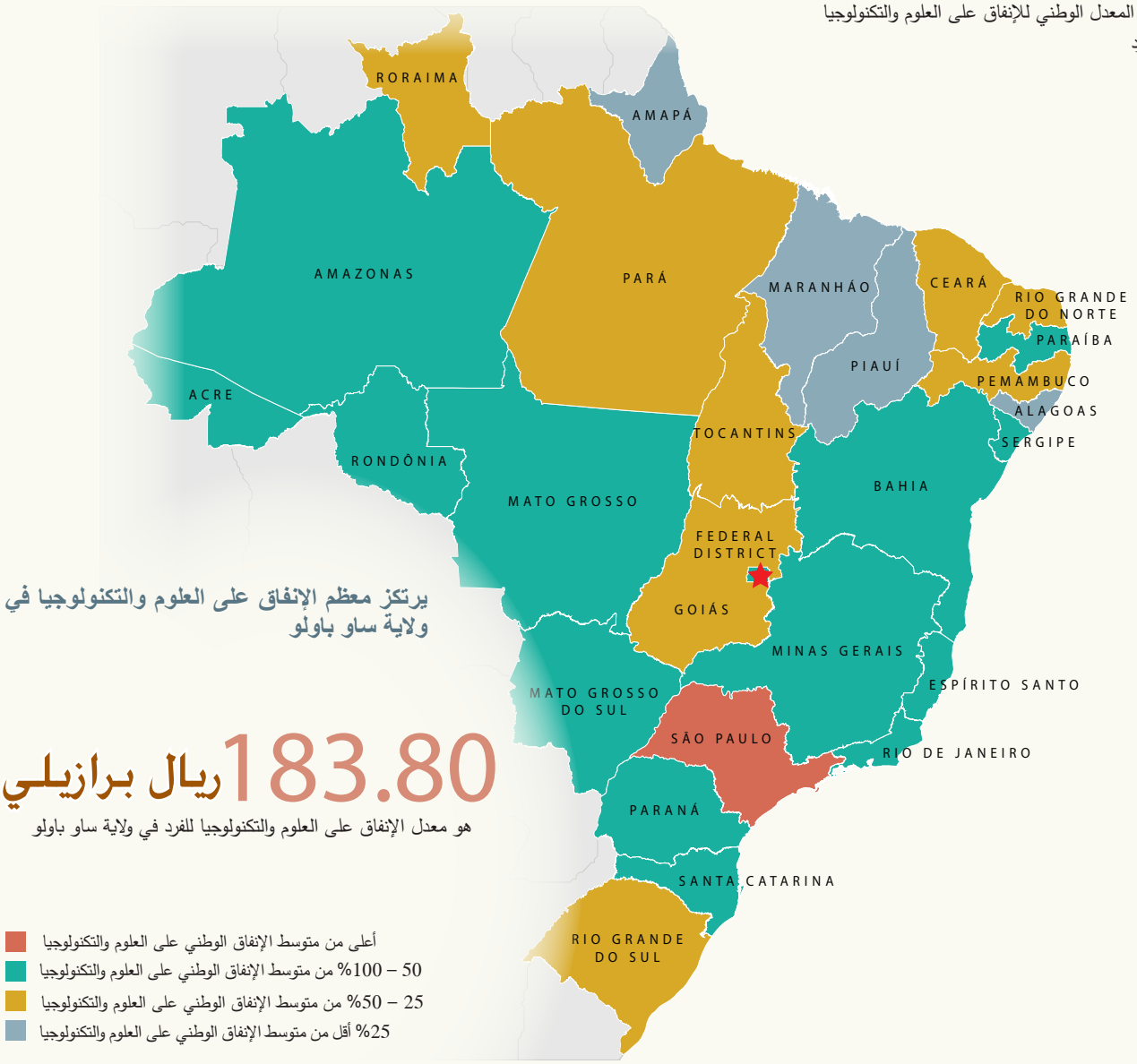


المصدر: تومسون رويترز، تشرين الأول/أكتوبر 2014.

الشكل 8.12: الحصص النسبية للولايات البرازيلية للاستثمار في مجال العلوم والتكنولوجيا

69.50 ريال برازيلي

هو المعدل الوطني للإنفاق على العلوم والتكنولوجيا للفرد



يرتكز معظم الإنفاق على العلوم والتكنولوجيا في ولاية ساو باولو

183.80 ريال برازيلي

هو معدل الإنفاق على العلوم والتكنولوجيا للفرد في ولاية ساو باولو

- أعلى من متوسط الإنفاق الوطني على العلوم والتكنولوجيا
- 100 – 50% من متوسط الإنفاق الوطني على العلوم والتكنولوجيا
- 50 – 25% من متوسط الإنفاق الوطني على العلوم والتكنولوجيا
- 25% أقل من متوسط الإنفاق الوطني على العلوم والتكنولوجيا

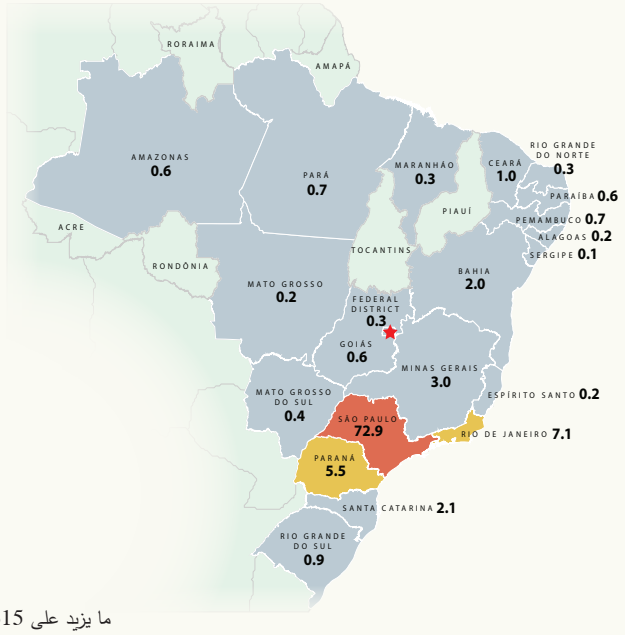
عشرة من الجامعات البحثية في البرازيل توجد في ريو دي جانيرو وساو باولو

جامعات الأبحاث في البرازيل

الأقاليم	الجامعات البحثية	الأقاليم	الجامعات البحثية
Ceará	Federal University of Ceará	**São Paulo**	University of São Paulo
Pernambuco	Federal University of Pernambuco		University of Campinas (Unicamp)
Minas Gerais	Federal University of Minas Gerais		State University of São Paulo
Rio de Janeiro	Federal University of Rio de Janeiro		Federal University of São Paulo
	Oswaldo Cruz Foundation		Federal University of São Carlos
	Pontifical Catholic University	**Rio Grande do Sul**	Federal University of Rio Grande do Sul
	University of Rio de Janeiro		Pontifical University of Rio Grande do Sul
	State University of Rio de Janeiro	**Santa Catarina**	Federal University of Santa Catarina
Paraná	Federal University of Paraná	**Distrito Federal**	University of Brasília

%73

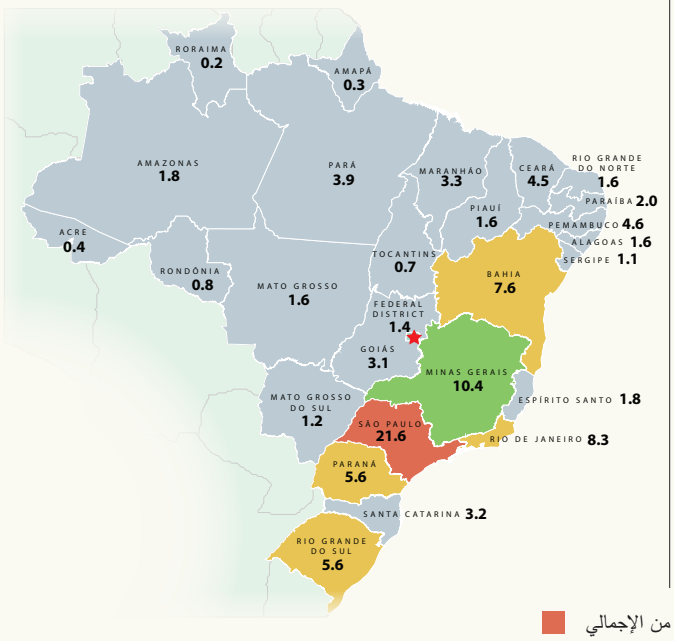
حصة ساو باولو من تعداد السكان



%22

حصة ساو باولو من تعداد السكان

%59 من تعداد السكان يتركز في ست ولايات

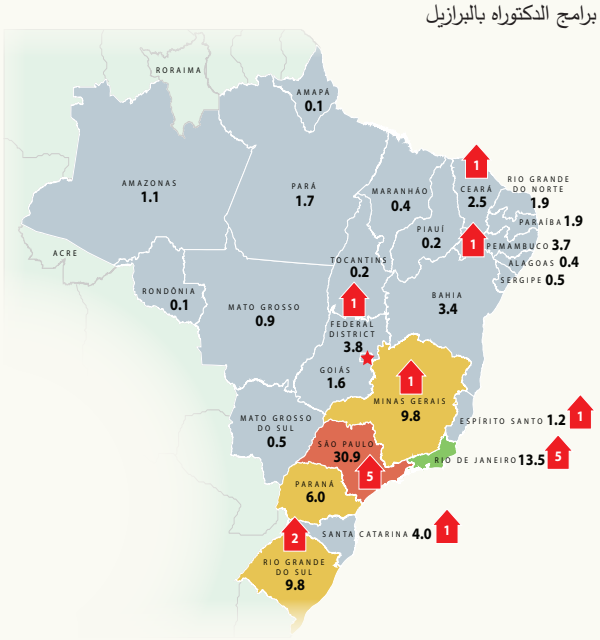


- ما يزيد على 15% من الإجمالي
- 10–14.9% من الإجمالي
- 5–9.9% من الإجمالي
- أقل من 5% من الإجمالي
- بيانات غير متاحة
- عدد الجامعات البحثية

%31

حصة ولاية ساو باولو من برامج الدكتوراه بالبرازيل

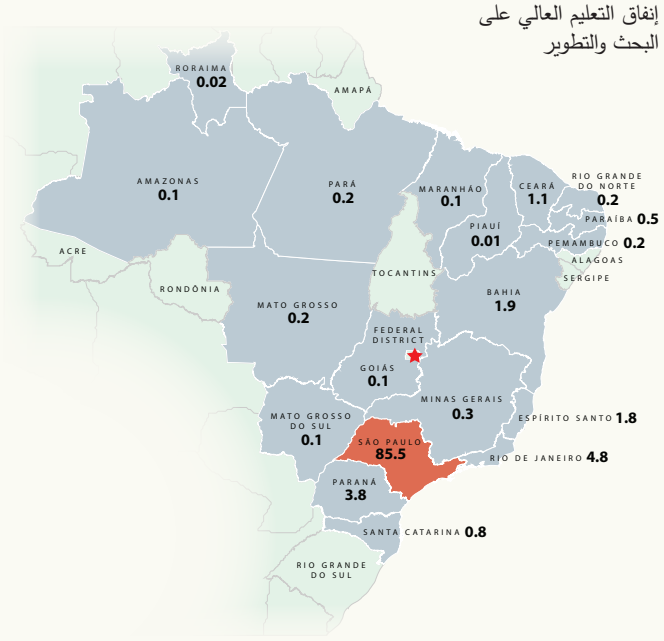
يرتكز في خمس ولايات ما يزيد على نصف برامج الدكتوراه البرازيلية



%86

حصة ولاية ساو باولو من إنفاق التعليم العالي على البحث والتطوير

تهيمن ساو باولو على إنفاق التعليم العالي على البحث والتطوير



المصدر: المعهد البرازيلي للجغرافيا والإحصاء.

المربّع 8.6: مؤسسة ساو باولو للأبحاث: نموذج تمويل مستدام

مؤسسة ساو باولو للأبحاث هي مؤسسة الأبحاث العامة لولاية ساو باولو. تتلقى تمويلاً مستداماً في صورة حصة سنوية تبلغ 1% من ضريبة المبيعات الخاصة بالدولة، وذلك وفقاً للبند المنصوص عليه في دستور البلاد. وينص الدستور أيضاً على أن 5% فقط من ميزانية المؤسسة يجوز استخدامها لأغراض إدارية، مما يحد من سوء الاستخدام. ومن ثم تتمتع المؤسسة بتمويل ثابت، واستقلالية في عملية التشغيل.

وتعمل المؤسسة من خلال نظام المراجعة من قبل النظراء وذلك بمساعدة لجنة مكونة من مجموعة من الباحثين الذين يتميزون بالنشاط. وهي مُنظّمة بحسب مواضيع البحث. وإلى جانب تمويل البحوث في شتى مجالات العلم، فإن المؤسسة تدعم أربعة برامج بحثية كبرى تغطي التنوع البيولوجي، والطاقة الحيوية، والتغير العالمي للمناخ، والعلوم المتعلقة بالأعصاب.

وفي عام 2013 بلغ إنفاق مؤسسة ساو باولو للأبحاث 1.085 مليار ريال برازيلي (ما يقارب من 330 مليون دولار أمريكي). كما تحافظ المؤسسة على اتّفاقيّات التعاون المبرمة مع الجهات البحثية المختلفة الوطنية والدولية من وكالات تمويل البحوث، والجامعات، والمعاهد البحثية، والمؤسسات التجارية. ويضم الشركاء الدوليّون المركز الوطني للأبحاث العلمية بفرنسا، والجمعية الألمانية للبحوث في ألمانيا، والمؤسسة الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة الأمريكية.

كما تقدم المؤسسة مجموعة واسعة من البرامج لدعم العلماء الأجانب الراغبين في العمل بساو باولو. ويتضمن ذلك زمالة ما بعد الدكتوراه، وجوائز شباب الباحثين، ومنحاً للزيارات البحثية والباحثين الزائرين.

المصدر: تم تجميعها من قبل المؤلفين.

الخاتمة

على الصناعة أن تتبنى الابتكار لتظل قادرة على المنافسة دولياً

لقد تمتعت البرازيل في العقود الأخيرة بالاعتراف العالمي لإنجازاتها في مجال الحد من الفقر وعدم المساواة من خلال سياسات اجتماعية نشطة. إلا أنه منذ أن بدأ النمو الاقتصادي في التعثر عام 2011 تباطأ أيضاً التقدم نحو تحقيق الاندماج المجتمعي. ومع الكثير من المواطنين النشطين الذين تمسكوا بعملهم في تلك الأيام (تراجعت نسبة البطالة إلى 5.9% بحلول عام 2013). كانت الطريقة الوحيدة لإعادة استئناف النمو الاقتصادي مرة أخرى هي رفع الإنتاجيّة. مما من شأنه رفع اثنين من المقومات الأساسية، أولهما العلم والتكنولوجيا والابتكار، والآخر القوة العاملة التي تتسم بجودة وكفاءة التدريب والتعليم.

لقد زاد حجم الإصدارات البرازيلية بشكل كبير في السنوات الأخيرة. كما تم تقدير عدد من الباحثين الأفراد نظراً لكفاءة عملهم. كما في حالة «أرتور أفيلا Ártur Avila» والذي صار أول عالم رياضيات من أمريكا اللاتينية على الإطلاق ينال ميدالية فيلدز الرفيعة عام 2014.

ورغم ذلك هناك افتقار عام في تحقيق التقدم فيما يتعلق بالتأثير الكلي للعلوم البرازيلية. فلا تزال الاقتباسات من المنشورات البرازيلية تقل عن المتوسط الخاص بمجموعة العشرين. وقد يرجع ذلك لحد ما إلى حقيقة أن العديد من المقالات البرازيلية ما تزال تنشر باللغة البرتغالية في المجلات البرازيلية محدودة التداول. وبالتالي تتجاوزها أنظار المجتمع الدولي. وإذا ما كان الأمر كذلك، فإن عدم وضوح الرؤية هذا هو ثمن مؤقت لا بد من تسديده للانطلاق نحو تحقيق تعليم عال أفضل في السنوات الأخيرة. ومع ذلك، تبقى الحقيقة أن اقتصادات ناشئة أخرى مثل الهند وجمهورية كوريا وتركيا قد حققت أداء أفضل بكثير من البرازيل في السنوات الخمس الماضية أو نحو ذلك. إن رفع كفاءة العلوم البرازيلية وانتشارها سيتطلّب تضافر الجهود من أجل توسيع وتكثيف التعاون والتنسيق الدولي.

لقد صار التعليم هو الموضوع الرئيسي للنقاش السياسي الوطني. ويعد وزير التعليم الجديد بسرعة إصلاح نظام التعليم الثانوي، والذي كان واحداً من العثرات التي تحول دون تحسين مستوى تعليم القوى العاملة. كما أوضحت بشكل بليغ نتائج برنامج التقييم الدولي للطلاب (PISA). ويطرح القانون الوطني للتعليم الجديد عدداً من الأهداف البالغة التطلع لعام 2024، من ضمنها توسيع نطاق فرص الحصول على التعليم العالي، ورفع جودة وكفاءة التعليم الأساسي.

ويوجد عثرة أخرى في انخفاض عدد براءات الاختراع الممنوحة من قبل المكتب الأمريكي للبراءات للمتقدمين من البرازيل. ويظهر هذا التّوجّه أن الشركات التجارية البرازيلية ليست قادرة حتى الآن على المنافسة على المستوى الدولي، وذلك عندما يتعلق الأمر بالابتكار، إذ أن الإنفاق الخاص على البحث والتطوير لا يزال متدنياً نسبياً عند المقارنة بالاقتصادات الناشئة الأخرى. ومما يبعث على مزيدٍ من القلق أنه لم يكن هناك أي تقدم يذكر في هذا المجال منذ النمو المتواضع الذي حدث أثناء ازدهار السلع فيما بين 2004 و2010. أما الاستثمار بشكل عام فقد تراجع كما حدث مع حصة الناتج الصناعي في الناتج المحلّي الإجمالي. وكذلك الحال مع مشاركة البرازيل في التجارة الأجنبية، وعلى وجه الخصوص فيما يتعلق بالصادرات من السلع المصنعة. وهذه هي كافة المؤشرات الخاصة باقتصاد ابتكاري، إلا أنها جميعاً في المنطقة الحمراء.

ويبدو أن وزير المالية الجديد على بينة بالعديد من تلك العثرات والاختلالات التي قوّضت الاقتصاد في السنوات الأخيرة. بما في ذلك سياسات الحماية الاقتصادية الخاطئة والمحاباة – المحسوبية فيما يتعلق ببعض المجموعات الاقتصادية الكبرى[11]. فقد قام الوزير بطرح حزمة من الإجراءات لاستعادة السيطرة المالية كوسيلة لتمهيد الأرضية لحلقة نمو جديدة. وعلى الرغم من هذا، فإن الصناعة البرازيلية في حالة يرثى لها لدرجة أن نهج الدولة بأكمله فيما يتعلق بالسياسات الصناعية والتجارية في حاجة إلى الإصلاح. إذ ينبغي على القطاع الوطني الصناعي أن ينفتح نحو التنافسية الدولية. وأن يتم تشجيعه على اعتبار الابتكار التكنولوجي كجزء رئيسي من واجباته.

11 إن التحقيقات التي أجريت في الفضيحة الأخيرة المتورطة فيها شركة النفط الكبرى "بتروباس" قد ألقت الضوء على المبالغ الكبيرة من الأموال المدعومة التي تتلقاها بعض شركات المقاولات من خلال البنك الوطني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية من أجل بعض المشروعات الدولية، والتي يتم تنفيذها بإشراف ضئيل من هيئات تنفيذ القانون البرازيلية.

الأهداف الرئيسية للبرازيل

- أن يحصل البرازيليون الذين تبلغ أعمارهم 15 عاماً على مجموع رياضي يبلغ 473 بحلول عام 2024، وذلك في البرنامج الدولي لتقييم الطلاب الصادر عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية؛
- رفع مستوى استثمار رأس المال الثابت من 19.5% عام 2010 إلى 22.4% من الناتج المحلّي الإجمالي بحلول عام 2014؛
- زيادة نسبة القوى العاملة التي أتمت التعليم الثانوي من 54% إلى 65%؛
- رفع نسبة الشركات التجارية التي تتسم بكثافة المعرفة من 30.1% إلى 30.5% من الإجمالي بحلول عام 2014؛
- زيادة عدد الشركات الصغيرة والمتوسطة المبتكرة من 37000 إلى 58000 بحلول عام 2014؛
- تنويع الصادرات، وزيادة نصيب الدولة في التجارة العالمية من 1.36% إلى 1.60% بحلول عام 2014؛
- توسيع نطاق فرص استخدام شبكة المعلومات المرئية (الإنترنت) من 14 مليون إلى 40 مليون مواطن بحلول عام 2014؛

المصادر والمراجع

Aghion, P. and P. Howitt (1998) Endogenous Growth Theory. Massachusetts Institute of Technology Press: Boston (USA).

Balbachevsky, E. and S. Schwartzman (2010) The graduate foundations of Brazilian research. Higher Education Forum, 7: 85-100. Research Institute for Higher Education, Hiroshima University. Hiroshima University Press: Hiroshima.

Brito Cruz, C.H. and R. H. L. Pedrosa (2013) Past and present trends in the Brazilian research university. In: C.G. Amrhein and B. Baron (eds) Building Success in a Global University. Lemmens Medien: Bonn and Berlin.

ECLAC (2014a) Social Panorama of Latin America 2013, 2014. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean: Santiago (Chile).

ECLAC (2014b) Compacts for Equality: Towards a Sustainable Future. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, 35th Session, Lima.

FAPESP (2015) Boletim de Indicadores em Ciência e Tecnologia n. 5. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (São Paulo Research Foundation, FAPESP).

Hanushek, E. A. and L. Woessmann (2012) Schooling, educational achievement and the Latin American growth puzzle. Journal of Development Economics, 99: 497–512.

Heston, A.; Summers, R. and B. Aten (2012) Penn World Table Version 7.1. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices. Penn University (USA). July. See: https://pwt.sas.upenn.edu

IBGE (2013) Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2011. Brazilian Institute of Geography and Statistics: Rio de Janeiro. See: www.pintec.ibge.gov.br

MoSTI (2007) Plano de Ação 2007–2010, Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. (Plan of Action 2007–2010: Science, Technology and Innovation for National Development.) Ministry of Science, Technology and Innovation.

See: www.mct.gov.br/upd_blob/0203/203406.pdf

OECD (2014) Going for Growth. Country Note on Brazil. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

Pedrosa, R.H.L and S.R.R. Queiroz (2013) Brazil: Democracy and the 'Innovation Dividend'. Centre for Development and Enterprise: South Africa; Legatum Institute: London.

Pedrosa, R. H. L.; Amaral, E. and M. Knobel (2013) Assessing higher education learning outcomes in Brazil. Higher Education Management and Policy, 11 (24): 55–71.

Organisation for Economic Co-operation and Development:Paris.

PISA (2012) Results, Programme for International Student Assessment. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris. See: www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf

ريناتو هيودا دي لونا بيدروسا (ولد عام 1956 في البرازيل) هو أستاذ مشارك في قسم العلوم وسياسة التكنولوجيا في جامعة كامبيناس في البرازيل. وهو حاصل على درجة الدكتوراه في الرياضيات من جامعة كاليفورنيا في بيركلي (الولايات المتحدة الأمريكية).

هيرنان حاييموفيتش (ولد عام 1929 في شيلي) هو عالم الكيمياء الحيوية والمستشار الخاص لمجلس الإدارة العلمي لمؤسسة ساو باولو للأبحاث (FAPESP). وهو ينشر بانتظام مقالات علمية في الجرائد والمجلات والصحف ذات العلاقة بالتعليم العالي وسياسات العلم والتكنولوجيا.

شكر وتقدير

يود المؤلفون أن يعربوا عن خالص شكرهم لـ "جونا سانتا كروز" من فريق العمل المسؤول عن مؤشرات العلم والتكنولوجيا والابتكار بمؤسسة ساو باولو للأبحاث لمساعدتها في تجميع وتنظيم البيانات التي تم استخدامها في هذا الفصل.