

PROGRAMAS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS BALDOSAS CERÁMICAS EN BRASIL

Ana Paula Margarido¹⁾, Marcos Murilo Christofolletti¹⁾, Fernanda Batista Castelo de Paula¹⁾,
Darci Francisco Peruque Junior¹⁾, Anderson Vieira Chaves²⁾

1) Centro Cerâmico do Brasil/CCB – Brazil

Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e
Congêneres/ANFACER – Brazil

INTRODUCCIÓN

Brasil es uno de los principales actores mundiales del sector de los revestimientos cerámicos, ocupando el tercer puesto tanto en producción como en consumo. En 2025, Brasil exportó 89,37 millones de metros cuadrados, lo que lo convirtió en el séptimo mayor exportador mundial, con ventas a más de 110 países. Los principales destinos de las exportaciones brasileñas son: Sudamérica, Centroamérica, Norteamérica y el Caribe.

En 2025 se produjeron 816,12 millones de metros cuadrados, con una capacidad instalada de 1.141,05 millones de metros cuadrados. Las ventas totales en 2025 alcanzaron los 821,69 millones de metros cuadrados.

Brasil produce una de las cerámicas más ecológicas del mundo, con un menor consumo de gas, energía y agua por metro cuadrado producido. Fue pionero en la transición de la matriz energética hacia el gas natural en la década de 2000.

La innovación, el diseño auténtico y la calidad de los productos brasileños son reconocidos a nivel mundial.

ANFACER (la Asociación Nacional de Fabricantes de Cerámica para Revestimientos, Sanitarios y Productos Afines) se fundó en 1984 con el propósito de representar a nivel nacional e internacional a la industria brasileña de revestimientos cerámicos. El sector brasileño de revestimientos cerámicos está compuesto por 80 plantas de fabricación, con mayor concentración en las regiones del Sudeste y el Sur y en expansión en el Nordeste del país. Se trata de un segmento productivo con capital esencialmente nacional, que también es un gran generador de empleo, con cerca de 50 000 puestos de trabajo directos y alrededor de 200 000 indirectos. Una característica típica de la producción brasileña es el uso de dos procesos distintos en su parque industrial: el proceso de molienda en seco y el proceso de molienda en

húmedo. Los fabricantes brasileños de revestimientos cerámicos están a la vanguardia de la mejor tecnología disponible en el mundo y cumplen las normas internacionales de calidad. El sector cerámico es el segundo mayor consumidor industrial de gas natural de Brasil, además de representar el 6 % del PIB de la industria de materiales de construcción.

En Brasil existen dos programas de evaluación de la calidad de las baldosas cerámicas: la certificación del Inmetro (Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología) y el programa sectorial de calidad (PSQ) del PBQP-H (Programa Brasileño de Calidad y Productividad del Hábitat).

El sector brasileño de las baldosas cerámicas colabora activamente con ambos programas. Cabe destacar que ANFACER es la entidad responsable del programa PSQ. El Centro Cerámico de Brasil es el organismo certificador de productos acreditados por Inmetro y también la entidad gestora técnica (EGT) ante el PBQP-H.

La producción media mensual certificada durante el periodo de análisis en este estudio fue de 65,6 millones de m². Si se tiene en cuenta que la producción media mensual nacional en ese mismo periodo fue de 68,1 millones de m², se deduce que el $(96,32 \pm 0,25)$ % de la producción nacional está certificada. Teniendo en cuenta también a las empresas no participantes, el Indicador de Conformidad General del sector es del $(98,05 \pm 0,25)$ %. Cabe destacar que el estado de São Paulo es responsable de alrededor del 60 % de la producción nacional.

El objetivo de este trabajo es presentar un resumen de algunos de los resultados de análisis que se realizan en ambos programas de calidad. Las normas utilizadas son la ABNT NBR ISO 13006 y la ABNT NBR ISO 10545. Cabe destacar que se está trabajando para incluir también indicadores de sostenibilidad en estos informes.

1. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En la actualidad, los dos Programas de calidad evalúan las baldosas cerámicas de diferentes grupos de absorción de agua (gres porcelánico/Bla, AI, AII, AIII, BIb, BIIa, BIb y BIII) de 49 empresas cerámicas participantes (con números de identificación fiscal distintos), que conforman 94 marcas comerciales.

Los dos programas de evaluación de la calidad de baldosas cerámicas contemplan muestreos trimestrales de productos (que pueden realizarse en el mercado o en la salida de fábrica en cada trimestre). También se lleva a cabo una auditoría anual en las fábricas para verificar los requisitos del sistema de gestión que puedan afectar a la calidad del producto final.

La evaluación de la calidad de los productos muestreados se está llevando a cabo de conformidad con las normas ABNT NBR ISO 13.006 y ABNT NBR 16.928.

Los requisitos evaluados en este programa son:

- ABNT NBR ISO 10.545-1, Baldosas cerámicas – Parte 1: Muestreo y criterios de aceptación;
- ABNT NBR ISO 10.545-2, Baldosas cerámicas – Parte 2: Determinación de las dimensiones y la calidad superficial;
- ABNT NBR ISO 10.545-3, Baldosas cerámicas – Parte 3: Determinación de la absorción de agua;

- ABNT NBR ISO 10.545-4, Baldosas cerámicas – Parte 4: Determinación de la carga de rotura y del módulo de resistencia a la flexión;
- ABNT NBR ISO 10.545-6, Baldosas cerámicas – Parte 6: Determinación de la resistencia a la abrasión profunda para baldosas no esmaltadas (no se presenta en este estudio);
- ABNT NBR ISO 10.545-7, Baldosas cerámicas – Parte 7: Determinación de la resistencia a la abrasión superficial para baldosas esmaltadas (no se presenta en este estudio);
- ABNT NBR ISO 10.545-10, Baldosas cerámicas – Parte 10: Determinación de la expansión por humedad;
- ABNT NBR ISO 10.545-11, Baldosas cerámicas – Parte 11: Determinación de la resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas;
- ABNT NBR ISO 10.545-13, Baldosas cerámicas – Parte 13: Determinación de la resistencia química;
- ABNT NBR ISO 10.545-14, Baldosas cerámicas – Parte 14: Determinación de la resistencia a las manchas (no se presenta en este estudio);

Los embalajes de los productos se evalúan de conformidad con la norma ABNT NBR ISO 13.006 y el Decreto 484/2021.

Los criterios de aceptación y rechazo de los productos sometidos a ensayo se ajustan a lo establecido en la norma ABNT NBR 10545-1.

La muestra se considerará conforme cuando presente un número aceptable en los dos tipos de criterios: inspección por atributo e inspección por valor medio.

La empresa deberá presentar medidas correctivas en un plazo máximo de 15 días corridos a partir de la notificación de la(s) no conformidad(es) detectada(s). La eficacia de las medidas correctivas deberá confirmarse mediante ensayos.

En caso de que se repitan tres (3) ensayos de repetición consecutivos en un mismo requisito, durante el período en que se realicen las evaluaciones trimestrales, la empresa será excluida de la lista de empresas certificadas.

2. RESULTADOS

Los resultados que se presentarán corresponden al último Informe Sectorial de Calidad n.º 056/2026, publicado en marzo de 2026. Estos informes trimestrales son públicos y están disponibles en la página web del PBQP-H (<https://pbqp-h.cidades.gov.br/psq/placas-ceramicas-para-revestimento/>).

Se evaluaron un total de 404 productos de empresas fabricantes, de los cuales 15 se adquirieron en puntos de venta repartidos por todo Brasil. La figura 1 muestra el porcentaje de productos evaluados en función de su acabado superficial: esmaltados y no esmaltados (el 98 % de los productos evaluados son esmaltados).

Datos	Cantidad
Esmaltado	397
No esmaltado	7
Total	404



Figura 1. Acabado superficial de los productos evaluados.

La figura 2 muestra la distribución de los productos evaluados en función de su grupo de absorción de agua. Se observa que se evaluó una gran cantidad de productos BIIb (52 %) y de gres porcelánicos/Bla (30,2 %). Estos dos tipos de productos son los más fabricados en Brasil.

La figura 3 muestra los resultados del análisis visual del aspecto superficial de los 393 productos analizados. Se observa que 15 productos (lo que representa el 4 %) no cumplieron el requisito del análisis visual del aspecto superficial. Los 15 productos que no cumplieron el requisito pertenecen al grupo de absorción de agua BIIb. Los fabricantes ya han tratado y solucionado los incumplimientos detectados en los productos.

Grupo de absorción de agua	Cantidad
AI _a	0
AI _b	0
AII _{a1}	1
AII _{a2}	0
AII _{b1}	0
AII _{b2}	0
AIII	0
BI _a	122
BI _b	13
BII _a	26
BII _b	210
BIII	32
Total	404

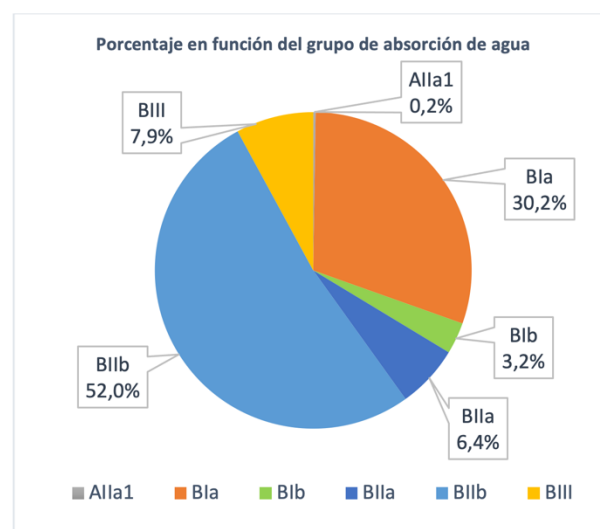


Figura 2. Distribución de los productos evaluados en función del grupo de absorción de agua.

Absorción de agua	Conforme	No conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AI _{a1}	0	0	0	-	-
AI _{a2}	0	0	0	-	-
AI _{b1}	0	0	0	-	-
AI _{b2}	0	0	0	-	-
AII	0	0	0	-	-
BI _a	120	0	120	100 %	0 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	188	15	203	93 %	7 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	378	15	393	96 %	4 %

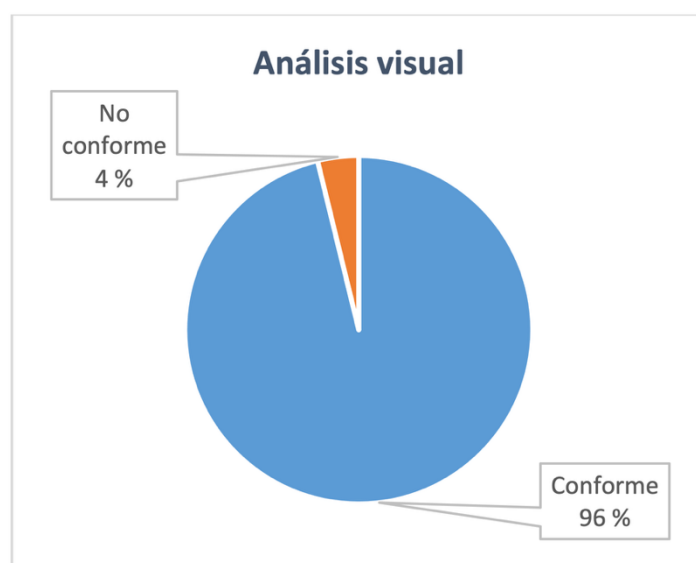
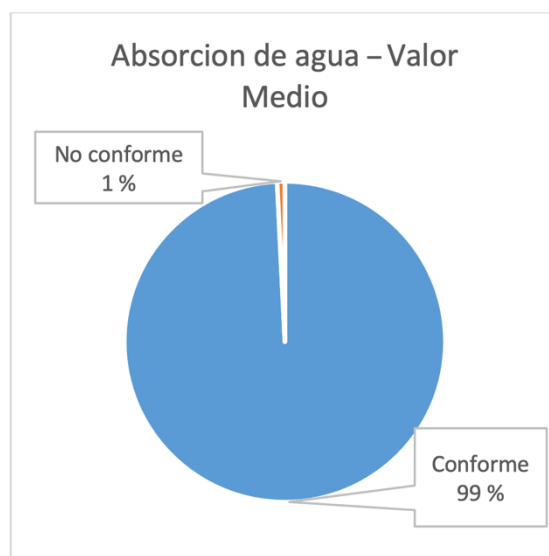


Figure 3. Resultados del análisis visual del aspecto superficial de los productos evaluados.

La figura 4 muestra los porcentajes de conformidad de los valores medio y máximo individual de absorción de agua de todos los productos evaluados. Se observa que, de los 391 productos evaluados, solo tres productos del grupo de absorción BI_a no cumplieron el requisito relativo al valor medio de absorción de agua. En cuanto al requisito del valor máximo individual de absorción de agua, siete productos del grupo de absorción BI_a tampoco cumplieron el requisito. Todos los incumplimientos identificados ya han sido tratados y sanados por los respectivos fabricantes.

Valor medio					
Absorción de agua	Conforme	No conforme	Total	%C	%NC
Al _a	0	0	0	-	-
Al _b	0	0	0	-	-
All _{a1}	0	0	0	-	-
All _{a2}	0	0	0	-	-
All _{b1}	0	0	0	-	-
All _{b2}	0	0	0	-	-
All	0	0	0	-	-
Bl _a	118	3	121	98 %	2 %
Bl _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	200	0	200	100 %	0 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	388	3	391	99 %	1 %



(a) Conformidad con referencia al valor medio de absorción de agua de todos los productos evaluados.

Valor individual					
Absorción de agua	Conforme	No conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AI _{a1}	0	0	0	-	-
AI _{a2}	0	0	0	-	-
AI _{b1}	0	0	0	-	-
AI _{b2}	0	0	0	-	-
AII	0	0	0	-	-
BI _a	114	7	121	94 %	6 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	200	0	200	100 %	0 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	384	7	391	98 %	2 %



(b) Conformidad con referencia al valor máximo individual de absorción de agua de todos los productos evaluados.

Figure 5. Porcentajes de conformidad de los valores medio e individual máximo de absorción de agua de todos los productos evaluados.

La figura 5 muestra los resultados de conformidad en cuanto a la carga de rotura de todos los grupos de absorción de agua evaluados. Se observa que, de los 390 productos evaluados, cuatro no cumplieron el requisito de carga de rotura (uno de ellos del grupo BIIa y tres del grupo BIIb). Las empresas fabricantes ya han tratado y sanado estos incumplimientos.

La figura 6 muestra las conformidades en función del grupo de absorción de agua en relación con los valores medio e individual mínimo del módulo de resistencia a la flexión. Todos los productos evaluados cumplieron el requisito relativo al valor medio del módulo de resistencia a la flexión. En cuanto al valor individual del módulo de resistencia a la flexión, tres productos no cumplieron el requisito: uno del grupo de absorción de agua BIa y dos del grupo de absorción de agua BIII. Los fabricantes ya han tratado y solucionado estos incumplimientos.

Absorción de agua	Conforme	No conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AII _{a1}	0	0	0	-	-
AII _{a2}	0	0	0	-	-
AII _{b1}	0	0	0	-	-
AII _{b2}	0	0	0	-	-
AIII	0	0	0	-	-
BI _a	120	0	120	100 %	0 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	24	1	25	96 %	4 %
BII _b	197	3	200	99 %	2 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	386	4	390	99 %	1 %



Figure 5. Conformidad de carga de rotura de todos los grupos de absorción de agua evaluados.

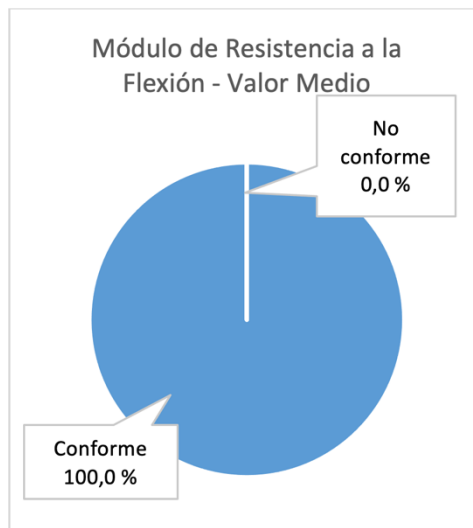
La figura 7 presenta los resultados de los ensayos para determinar la resistencia al cuarteo de los productos esmaltados evaluados. Se observa que los 389 productos evaluados cumplían este requisito.

La figura 8 muestra los resultados de la determinación de la expansión por humedad de los productos evaluados. Los 369 productos evaluados cumplieron el requisito de la expansión por humedad. Cabe destacar que la mayoría de los productos evaluados presentaron una expansión por humedad inferior o igual a 0,3 mm/m. El valor de 0,6 mm/m no es un requisito de la norma ABNT NBR ISO 13.006 (Anexo P), pero es un valor sugerido en una nota de dicha norma y adoptado para la certificación.

La figura 9 presenta los resultados de la resistencia a los ataques químicos de los productos esmaltados frente a agentes de uso doméstico y para el tratamiento de piscinas. Los 390 productos evaluados cumplieron la clase de resistencia a los ataques químicos declarada.

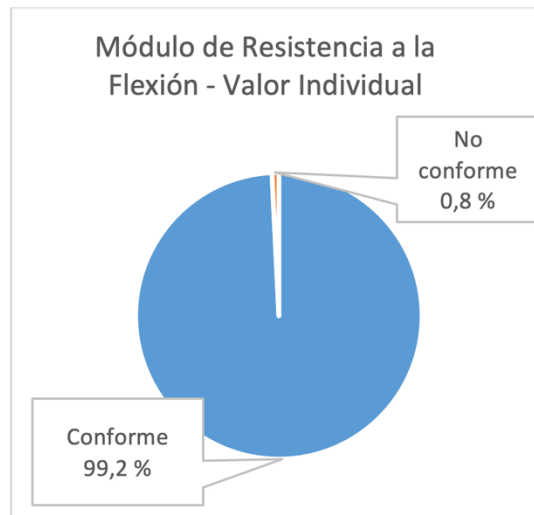
La figura 10 presenta los resultados de la resistencia a los ataques químicos de los 390 productos evaluados frente a ácidos y bases de baja concentración. De los 390 productos evaluados, 1 producto del grupo de absorción BIa y 3 productos del grupo de absorción BIIb no cumplieron este requisito. Estos incumplimientos ya han sido tratados y sanados por los fabricantes.

Valor medio					
Absorción de agua	Conforme	No conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AI _{a1}	0	0	0	-	-
AI _{a2}	0	0	0	-	-
AI _{b1}	0	0	0	-	-
AI _{b2}	0	0	0	-	-
AIII	0	0	0	-	-
BI _a	120	0	120	100 %	0 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	200	0	200	100 %	0 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	390	0	390	100 %	0 %



(a) Conformidad del valor medio del módulo de resistencia a la flexión en función de los grupos de absorción de agua

Valor individual					
Absorción de agua	Conforme	No conforme	Total	%C	%NC
Al _a	0	0	0	-	-
Al _b	0	0	0	-	-
All _{a1}	0	0	0	-	-
All _{a2}	0	0	0	-	-
All _{b1}	0	0	0	-	-
All _{b2}	0	0	0	-	-
All	0	0	0	-	-
Bl _a	119	1	120	99%	1%
Bl _b	13	0	13	100%	0%
Bll _a	25	0	25	100%	0%
Bll _b	200	0	200	100%	0%
Bll	30	2	32	94%	6%
Total	387	3	390	99.2%	0.8%



(b) Conformidad del valor individual del módulo de resistencia a la flexión en función de los grupos de absorción de agua.

Figura 6. Conformidades en función del grupo de absorción de agua en función del valor medio y del valor individual mínimo del módulo de resistencia a la flexión.

Absorción de agua	Conforme	No Conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AI _{a1}	0	0	0	-	-
AI _{a2}	0	0	0	-	-
AI _{b1}	0	0	0	-	-
AI _{b2}	0	0	0	-	-
AII	0	0	0	-	-
BI _a	114	0	114	100 %	0 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	205	0	205	100 %	0 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	389	0	389	100 %	0 %



Figura 7. Resultados de los ensayos para determinar la resistencia al cuarteo de los productos esmaltados evaluados.

Absorción de agua	Conforme	No Conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AII _{a1}	0	0	0	-	-
AII _{a2}	0	0	0	-	-
AII _{b1}	0	0	0	-	-
AII _{b2}	0	0	0	-	-
AIII	0	0	0	-	-
BI _a	99	0	99	100 %	0 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	200	0	200	100 %	0 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	369	0	369	100 %	0 %



Figura 8. Resultados de determinación de la expansión por humedad de los productos.

Absorción de agua	Conforme	No Conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AI _{a1}	0	0	0	-	-
AI _{a2}	0	0	0	-	-
AI _{b1}	0	0	0	-	-
AI _{b2}	0	0	0	-	-
AII	0	0	0	-	-
BI _a	120	0	120	100 %	0 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	200	0	200	100 %	0 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	390	0	390	100 %	0 %

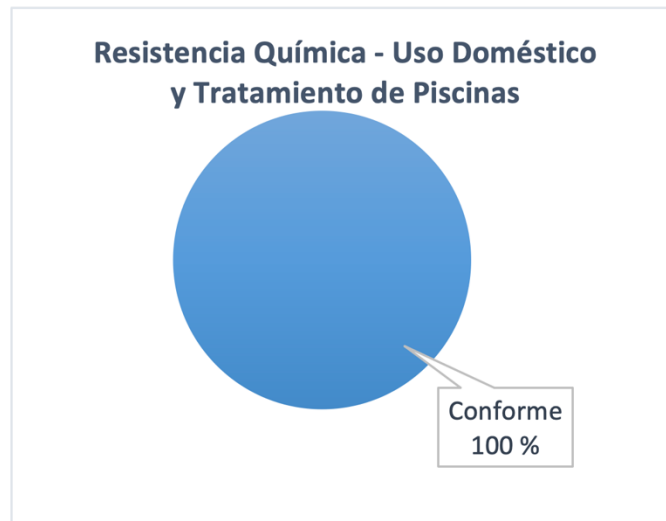


Figura 9. Resultados de la resistencia a los ataques químicos de los productos evaluados frente a agentes de uso doméstico y para el tratamiento de piscinas.

Absorción de agua	Conforme	No Conforme	Total	%C	%NC
AI _a	0	0	0	-	-
AI _b	0	0	0	-	-
AI _{a1}	0	0	0	-	-
AI _{a2}	0	0	0	-	-
AI _{b1}	0	0	0	-	-
AI _{b2}	0	0	0	-	-
AIII	0	0	0	-	-
BI _a	119	1	120	99 %	1 %
BI _b	13	0	13	100 %	0 %
BII _a	25	0	25	100 %	0 %
BII _b	197	3	200	99 %	2 %
BIII	32	0	32	100 %	0 %
Total	386	4	390	99 %	1 %

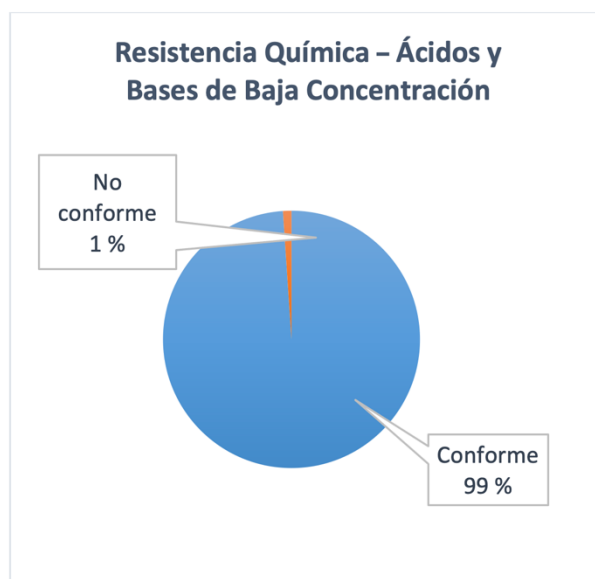


Figura 10. Resultados de la resistencia a los ataques químicos de los productos evaluados frente a ácidos y bases de baja concentración.

La tabla 1 presenta los resultados de conformidad de las características dimensionales de los productos evaluados.

Dimensiones	Longitud/ anchura	Espesor	Ortogonalidad	Rectitud lateral	Curvatura central	Curvatura lateral	Curvatura lateral
Conforme	332	332	339	337	329	336	336
No conforme	6	6	1	0	9	1	2
Total	338	338	340	337	338	337	338
% Conformidad	98,2	98,2	99,7	100	97,3		99,7
% No conformidad	1,8	1,8	0,3	0	2,7		0,3

Tabla 1. Productos conformes y no conformes en función de las características dimensionales.

Al analizar la tabla 1, se observa que pocos productos presentaban incumplimientos en los requisitos dimensionales, con un porcentaje de conformidad siempre superior al 95 %. Los incumplimientos detectados fueron tratados y solucionados por los respectivos fabricantes.

3. CONCLUSIONES

Brasil es el único país del mundo que cuenta con dos programas de evaluación de conformidad de las baldosas cerámicas. Estos programas son rigurosos y demuestran que pueden producirse incumplimientos puntuales, que deben ser tratados y solucionados por los fabricantes. El 98 % de la producción de baldosas cerámicas de Brasil cuenta con certificación

voluntaria. Es importante destacar que las constructoras y los programas de vivienda social exigen que los productos estén certificados por el Inmetro o por el PBQP-H.

Los análisis y resultados obtenidos en este estudio ofrecen una visión general de la conformidad de las baldosas cerámicas para revestimiento con respecto a los requisitos de análisis visual del aspecto superficial, absorción de agua, carga de rotura, módulo de resistencia a la flexión, resistencia al ataque químico, resistencia al cuarteo, determinación de la expansión por humedad y características dimensionales, de acuerdo con las normas ABNT NBR ISO 13.006 y ABNT NBR ISO 10.545. El estado de conformidad se presenta en la Tabla 2.

Estos programas de calidad presentan un límite de calidad aceptable (LCA) del 95 %. En el

Cabe destacar que el Programa Sectorial de Calidad del PBQP-H comenzará a exigir requisitos de sostenibilidad, como las emisiones de gases de efecto estufa, la circularidad y el consumo de agua, entre otros.

Requisitos	Grupos de absorción de agua										General		
	AI _a	AI _b	AI _{a1}	AI _{a2}	AI _{b1}	AI _{b2}	AI _{III}	BI _a	BI _b	BI _a	BI _b	BI _{III}	
Análisis visual del aspecto superficial	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	93 %	100 %	96 %
Absorción de agua													
Valor medio	-	-	-	-	-	-	-	98 %	100 %	100 %	100 %	100 %	99 %
Valor individual máximo	-	-	-	-	-	-	-	94 %	100 %	100 %	100 %	100 %	98 %
Valor mínimo de carga de rotura	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	96 %	99 %	100 %	99 %
Módulo de Resistencia a la flexión													
Valor medio	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Valor individual mínimo	-	-	-	-	-	-	-	99 %	100 %	100 %	100 %	94 %	99 %
Resistencia al cuarteo	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Resistencia a los ataques químicos													
Uso doméstico y para el tratamiento de piscinas	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Ácidos y bases de baja concentración	-	-	-	-	-	-	-	99 %	100 %	100 %	99 %	100 %	99 %
Valor medio de expansión por humedad	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Características dimensionales													
Tamaño (r/W)	-	-	-	-	-	-	-	96 %	100 %	100 %	99%	97 %	98 %
Espesor (e/ew)	-	-	-	-	-	-	-	99 %	100 %	100 %	98%	94 %	98 %
Rectitud lateral	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Ortogonalidad	-	-	100 %	-	-	-	-	100 %	100 %	96 %	100 %	100 %	99.7 %
Curvatura central	-	-	-	-	-	-	-	94 %	100 %	100 %	98 %	100 %	97 %
Curvatura lateral	-	-	-	-	-	-	-	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Alabeo	-	-	-	-	-	-	-	100 %	100 %	100 %	99 %	100 %	99.4 %

Tabla 2. Cuadro resumen del cumplimiento de los requisitos evaluados.

Porcentaje de cumplimiento por grupo de absorción de agua

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] www.anfacer.org.br
- [2] <https://pbqp-h.cidades.gov.br/psq/placas-ceramicas-para-revestimento/>
- [3] Programa Setorial da Qualidade de Placas Cerâmicas para Revestimento - RELATÓRIO SETORIAL Nº 056/2026, emissão: março de 2026.
- [4] ABNT NBR ISO 13006/2020: Placas cerâmicas: definiciones, clasificación, características y marcado