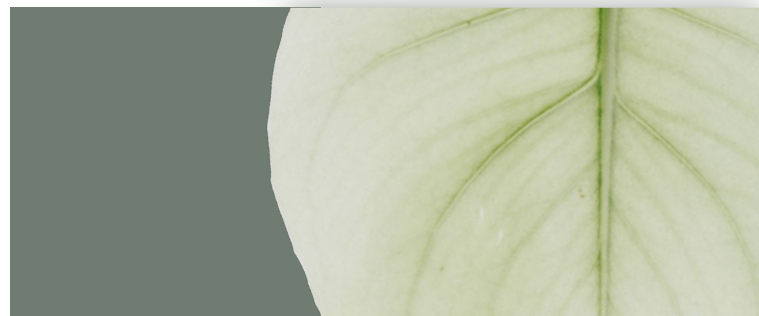
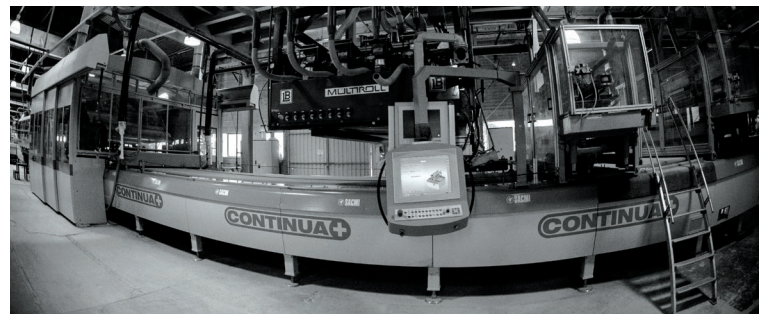


ACV

AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

Avaliação das linhas de produtos LM 60 X 120 e LM 120 X 120



Roca Brasil | Cerâmica
Roca | Incepa



A Roca Brasil Cerâmica é a 1ª indústria de revestimentos cerâmicos nacional a investir na **Análise de Ciclo de Vida (ACV)**, um estudo muito importante para monitorar impactos de seus processos e produtos no meio-ambiente. A Análise mapeou as etapas de extração da matéria-prima, transporte de insumos e produção dos revestimentos produzidos na fábrica de Campo Largo (PR).

Com a **ACV**, profissionais que usam determinados produtos **Roca Cerâmica** ou **Incepa** podem obter pontuação para certificações sustentáveis, como a Certificação LEED. Além disso, atende ao crescente desejo de profissionais e consumidores por marcas que prezam pela transparência e com o desenvolvimento sustentável.

INTRODUÇÃO

Uma das formas de demonstrar transparência dentro da indústria é apresentando a pegada de carbono e outros impactos ambientais decorrentes da manufatura de um determinado produto.

Além de promover transparência da marca, saber os impactos ambientais de seu produto pode servir como ponto de partida para traçar metas sustentáveis e, dessa forma, uma empresa pode melhorar processos continuamente além de contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovidos pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Para quantificação de impactos ambientais, uma das ferramentas indicadas é a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV).

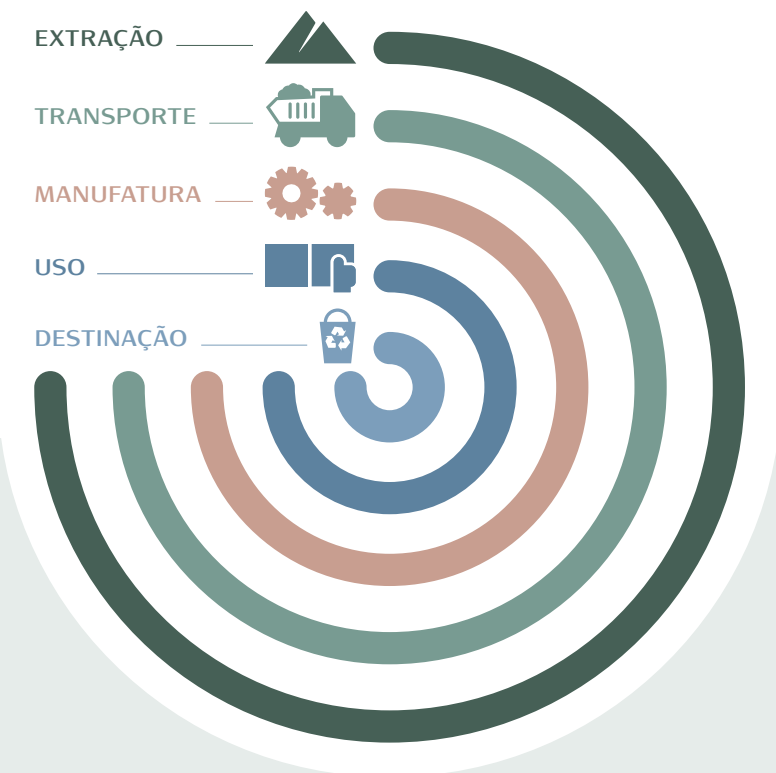
O Ciclo de Vida de um produto engloba desde a sua concepção até seu retorno ao meio ambiente. Ela é um conjunto de 5 etapas, sendo elas:



CICLO DE VIDA DO PRODUTO

- _ Extração das Matérias-primas;
- _ Transporte;
- _ Manufatura;
- _ Uso;
- _ Destinação.

A ACV é uma metodologia técnica padronizada pelas normas ISO 14040 e ISO 14044, sendo, portanto, uma metodologia praticada e reconhecida internacionalmente. Trata-se de um estudo cujo objetivo é quantificar os possíveis impactos ambientais resultantes do ciclo de vida de um produto.





DEFINIÇÃO DE OBJETIVO E ESCOPO DA ROCA BRASIL CERÂMICA

Durante o ano de 2019/2020 a Roca optou por voluntariamente submeter-se a essa Análise de Ciclo de Vida que até o momento foi realizada para os porcelanatos produzidos na Fábrica 1 da Roca. O intuito desse trabalho foi atender primeiramente a uma demanda de clientes já interessados em transparência, certificações sustentáveis, projetos especificando produtos sustentáveis e o mercado internacional que presa por produtos que trazem este nível de transparência quanto aos seus impactos.

ESCOPO

Produção das linhas de porcelanatos **LM 60 x 120 e LM 120 x 120** da Fábrica 1 da Roca Brasil Cerâmica.

VOLUME DE CONTROLE

Berço ao portão (Cradle-to-Gate), uma vez que a etapa de uso e de destinação de porcelanatos possui impacto ambiental desprezível.

NORMAS DE REFERÊNCIA

ISO 14040 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.

ISO 14044 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines.

EN 15804 Product category rules - Construction products and construction services.

EN 17160 Sub PCR to PCR 2012:01 - Ceramic Tiles.

UNIDADE FUNCIONAL

Revestir 1 m² quadrado de superfície.

FLUXO DE REFERÊNCIA

1 m² de porcelanatos produzido.

PROCEDIMENTOS DE ALOCAÇÃO

Procedimento de alocação é a repartição de fluxos de entrada e saída entre produtos quando há diversos produtos sendo produzidos simultaneamente. Além dos procedimentos de alocação incluídos nas informações retiradas do banco de dados utilizado, nenhum outro procedimento de alocação foi utilizado.

COBERTURA TEMPORAL

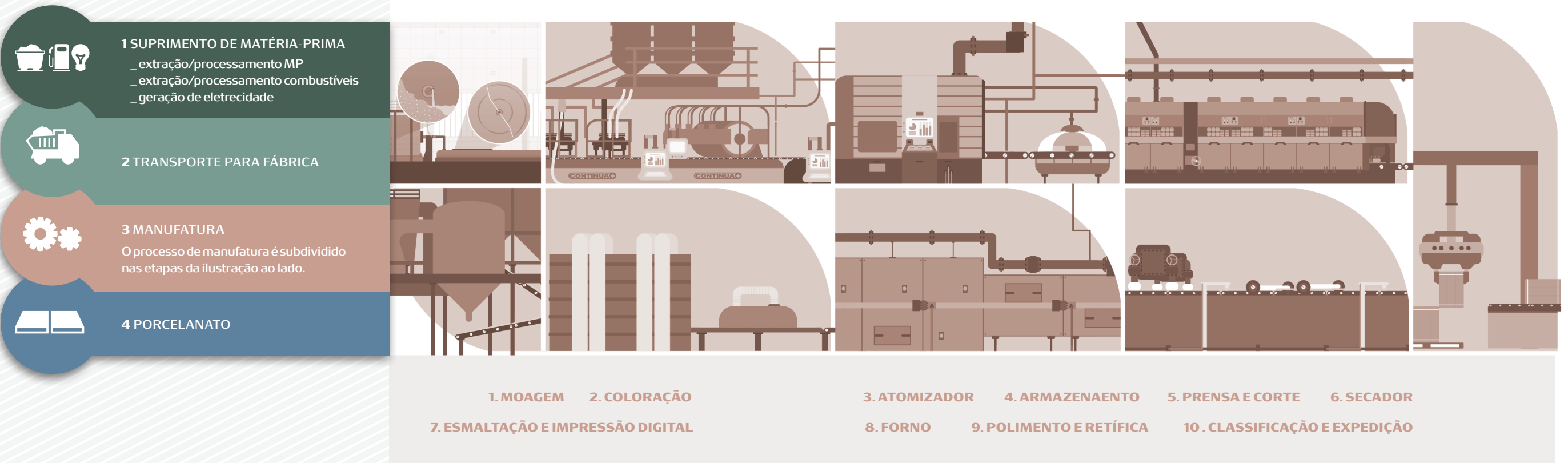
Janeiro a Junho de 2019.

QUALIDADE DE DADOS

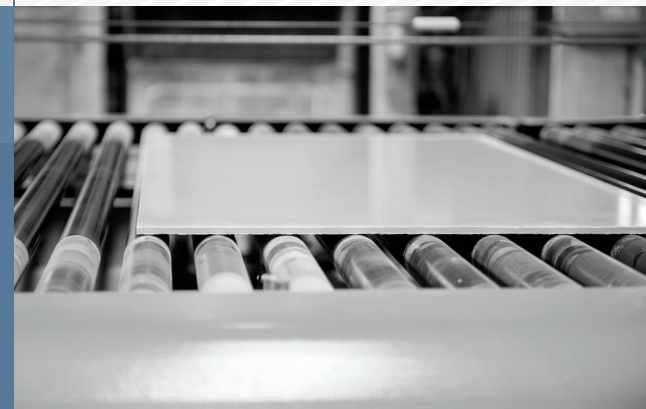
Todos os dados relacionados ao processo de manufatura (quantidade de insumos utilizada, consumo de combustíveis, emissões gasosas e efluentes) foram coletados pela Roca. Dados relacionados às etapas de extração das matérias-primas, processamento de insumos (para os materiais que são manufaturados, como tintas) e transporte foram extraídos do banco de dados Ecoinvent 3.6

Este estudo engloba as linhas de porcelanatos **LM 60 x 120 e LM 120 x 120**, produzidas na Fábrica 1 da Roca, localizada em Campo Largo - PR. A Tabela acima reúne informações de escopo referentes a este estudo de ACV.

A Figura a seguir apresenta o sistema estudado nesta ACV, utilizando a abordagem berço ao portão, uma vez que as etapas de uso e de destinação de porcelanatos possuem impactos ambientais que podem ser desprezados.



ANÁLISE DE INVENTÁRIO DE CICLO DE VIDA



Transporte

Nesta categoria é necessário considerar todas as distâncias percorridas por qualquer matéria-prima utilizada no processo de criação dos produtos. Para definição dos parâmetros de todos os caminhões envolvidos nesta categoria, utilizamos a norma brasileira PROCONVE-P7. A capacidade de carga dos caminhões foi informada pela Roca Brasil Cerâmica.

Para produtos cujas distâncias não foram precisas pelos fabricantes, a consultoria validou utilizando ferramentas como Google Maps® (GOOGLE INC., 2019) e Sea Routes® (SEAROUTES SAS, 2019).



Matérias-primas minerais

Neste item da ACV são consideradas as quantidades dos materiais necessários para a produção das peças estudadas na proporção de 1 m², estas informações são fornecidas pela Roca. As informações referentes aos

processos de extração e de transporte (anteriores ao processo de manufatura) foram extraídos de um banco de dados internacional aprovado.

Como exemplos de matérias-primas minerais utilizadas na produção de porcelanatos podemos mencionar argilas e minerais rochosos.



Energia e Combustíveis

As quantidades utilizadas de combustíveis e energia elétrica foram coletadas através de documentos fornecidos pela Roca. As informações sobre estes combustíveis anteriores ao processo de manufatura foram extraídas do banco de dados internacionais. As emissões de coque de petróleo e gás natural foram medidas por empresas terceirizadas, já as emissões de óleo Diesel e GLP foram estimadas pela consultoria.



Água

O consumo sustentável de água é um item bem sensível na produção de porcelanatos. A Roca possui um compromisso interno em medir e constantemente evoluir com economias dentro do processo. A análise de efluentes também foi inserida nesta ACV e os dados são coletados por empresa terceirizada.

Quantidades

As Tabelas a seguir apresentam as quantidades de materiais utilizados para a produção de 1 m² das linhas de porcelanato LM 60 x 120 e LM 120 x 120, respectivamente.

Quantidades dos materiais utilizados em maior quantidade por m² produzido - LM 60 x 120.

Material	Quantidade	Unidade
Argila	12,18	Kg
Feldspato	11,09	Kg
Eletricidade	6,64	KWh
Coque de petróleo	0,74	Kg
Gás Natural	2,16	m ³
GLP	0,03	Kg
Diesel	0,01	L
Água	6,55	L

Quantidades dos materiais utilizados em maior quantidade por m² produzido - LM 120 x 120.

Material	Quantidade	Unidade
Argila	12,02	Kg
Feldspato	10,95	Kg
Eletricidade	6,26	KWh
Coque de petróleo	0,90	Kg
Gás Natural	2,07	m ³
GLP	0,03	Kg
Diesel	0,01	L
Água	6,41	L





AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE CICLO DE VIDA

As categorias de impacto dessa ACV foram escolhidas com base na normativa **EN 15804**, que delimita as categorias de impacto que devem ser avaliadas para produtos da construção civil. Além das categorias requisitadas pela normativa, também foi avaliada a Depleção de Água.

Uma vez que as categorias de impacto escolhidas não puderam ser avaliadas por um mesmo indicador, mais de um indicador foi utilizado.

O indicador **CML 2001** foi utilizado para quantificação das seguintes categorias de impacto:

- Acidificação de Solos e Águas (acidification potential, generic) - potencial aumento de pH de solos e águas, o que afeta o ecossistema regional;
- Mudanças Climáticas (climate change, GWP 100a) - potencial aumento de temperatura em função da emissão de gases antrópicos;
- Eutrofização (eutrophication potential, generic) - potencial deposição de nutrientes em ecossistemas (principalmente aquáticos) que gera um desequilíbrio no ecossistema regional;
- Oxidação Fotoquímica (photochemical oxidation (summer smog), high NOx POCP) - potencial aumento na concentração de ozônio na camada mais baixa da atmosfera;
- Depleção da Camada de Ozônio (stratospheric ozone depletion, ODP 40a) - redução na camada de ozônio e potencial aumento da infiltração de raios ultravioleta.

O indicador **ILCD 2.0 2018** midpoint foi utilizado para quantificar a seguinte categoria de impacto:

- Depleção de Recursos Não-Fósseis (resources, mineral and metals) - consumo de recursos não-fósseis.

O indicador **ReCiPe Midpoint (E)** foi utilizado para quantificação da seguinte categoria de impacto:

- Depleção de Água (water depletion) - consumo de água.

Por fim, o indicador **Cumulative Energy Demand** foi utilizado para quantificação da seguinte categoria de impacto:

- Depleção Fóssil (fossil, non-renewable energy resources, fossil) - consumo de recursos fósseis.

Os impactos ambientais decorrentes da produção de 1 m² das linhas de porcelanato LM 60 x 120 e LM 120 x 120 estão apresentadas nas tabelas abaixo, respectivamente.

Impactos ambientais para a produção de 1m ² da linha de porcelanato LM 60 X 120		
Categoria de impacto	Valor	Unidade
Mudanças Climáticas (kg CO ₂)	9,96	Kg CO ₂ eq
Depleção Fóssil (MJ eq)	147,22	MJ eq
Depleção da Camada de Ozônio (kg CFC-11 eq)	1,60E-06	kg CFC-11 eq
Oxidação Fotoquímica (kg etileno eq)	2,37E-03	Kg etileno eq
Acidificação de Solos e Águas (kg SO ₂)	9,18E-02	kg SO ₂ eq
Eutrofização (kg PO ₄ ³⁻ eq)	1,49E-02	Kg PO ₄ eq
Depleção de Recursos Não - Fósseis (kg Sb eq)	9,76E-05	kg Sb eq
Depleção de Água (m ³)	5,71E-02	m ³

Impactos ambientais para a produção de 1m ² da linha de porcelanato LM 120 X 120		
Categoria de impacto	Valor	Unidade
Mudanças Climáticas (kg CO ₂)	10,03	Kg CO ₂ eq
Depleção Fóssil (MJ eq)	148,17	MJ eq
Depleção da Camada de Ozônio (kg CFC-11 eq)	1,62E-06	kg CFC-11 eq
Oxidação Fotoquímica (kg etileno eq)	2,50E-03	Kg etileno eq
Acidificação de Solos e Águas (kg SO ₂)	1,07E-01	kg SO ₂ eq
Eutrofização (kg PO ₄ ³⁻ eq)	1,68E-02	Kg PO ₄ eq
Depleção de Recursos Não - Fósseis (kg Sb eq)	8,89E-05	kg Sb eq
Depleção de Água (m ³)	5,51E-02	m ³



INTERPRETAÇÃO DE CICLO DE VIDA

Dentre os principais contribuintes para os impactos ambientais dos produtos, destacam-se as queimas do gás natural e do coque de petróleo.

O consumo de gás natural possui grande influência nas categorias de impacto Mudanças Climáticas, Depleção da Camada de Ozônio, Oxidação Fotoquímica e Depleção Fóssil. Em Mudanças Climáticas, a principal emissão contribuinte é o dióxido de carbono. Embora o monóxido seja mais danoso, a conversão de gás natural para dióxido é muito maior. Em Depleção da Camada de Ozônio, destacam-se as emissões de derivados de metano e etano durante o fornecimento e transporte de gás natural. A principal emissão contribuinte para Oxidação Fotoquímica é o dióxido de enxofre liberado ao longo do fornecimento do gás natural. Esse gás é considerado uma fonte limpa quando comparado aos outros combustíveis não-renováveis, sendo ele o único combustível utilizado nos fornos e secadores. Além disso, a Roca se preocupa com as emissões liberadas para a atmosfera e as emissões resultantes da queima de gás natural chegam a ser 10 vezes menores do que as exigidas por lei.

O coque de petróleo possui grande contribuição nas categorias de impacto Mudanças Climáticas, Acidificação de Solos e Águas, Eutrofização e Oxidação Fotoquímica. Em Acidificação de Solos e Águas, as maiores contribuições são decorrentes das emissões de NOx e SO2, respectivamente. A emissão dos óxidos de nitrogênio também é o principal fator influente em Eutrofização. A principal emissão contribuinte para Oxidação Fotoquímica é o dióxido de enxofre resultante da queima do coque na manufatura.

Outros insumos que contribuem bastante para os impactos ambientais são as matérias-primas minerais. Isso ocorre devido ao grande volume consumido e, para algumas delas, à distância transportada. Essas matérias-primas são os principais contribuintes para Depleção de Recursos Não-Fósseis, dentre elas, destacam-se os feldspatos e as argilas; em função dos metais contidos nos minerais extraídos. Em Mudanças Climáticas, destaca-se a emissão de dióxido de carbono na produção dos feldspatos, bem como no transporte de várias matérias-primas. Novamente, em Depleção da Camada de Ozônio, os principais contribuintes são as emissões de derivados de metano e etano ao longo da produção das matérias-primas, bem como no transporte delas. As matérias-primas minerais são os principais insumos que compõem as peças de porcelanato, de forma a minimizar os impactos resultantes do transporte desses insumos à fábrica, a Roca dá prioridade a jazidas próximas, sendo que mais de 60 % desses minérios são oriundos do Paraná - estado em que está localizada a fábrica que foi estudada nesta ACV.



CONCLUSÕES

Os porcelanatos têm como principal função revestir uma determinada área superficial, além de diversas funções secundárias - tais como fins estéticos e de segurança devido à superfície antiderrapante. Neste estudo, a única função avaliada foi a principal, portanto, impactos ambientais em diversas categorias de impacto foram calculados para a produção de 1 (um) metro quadrado de porcelanato.

A escolha das categorias de impacto foi feita de acordo com a normativa EN 15804, que delimita as categorias de impacto que devem ser quantificadas numa Declaração Ambiental de Produto (em inglês Environmental Product Declaration) de produto de construção civil, tal como os porcelanatos.

A Roca é a primeira produtora de porcelanatos do Brasil a realizar uma ACV, estudo esse que já é uma tendência em outros locais, como Europa, e é um passo muito importante para evoluir em sustentabilidade. Além disso, a realização da ACV contribui para os ODS, como os objetivos nº 12 (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) e 13 (Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos).

Roca Brasil | Cerámica
Roca | Incepa