

BOLETIM DE ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Uma publicação do grupo de pesquisa em Engenharia Civil

- Tudo sobre Inspeção Predial



**ABNT
NBR 16747**

**INSPEÇÃO PREDIAL -
DIRETRIZES, CONCEITOS,
TERMINOLOGIA E PROCEDIMENTO**

Lei nº 5907 de 23 de janeiro de 2001

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

DISPÕE SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA E PERIÓDICA DAS EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS OU PRIVADOS, NO ÂMBITO DO MUNICÍPIO DE SALVADOR E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL:

Edificações residenciais, comerciais e públicas, são obrigadas por lei, a sofrer vistorias técnicas periódicas e manter o Laudo de Inspeção Predial sempre atualizado.



Conheça a Unidade de Enfermagem UCSAL!



Enfª. Lais Bailhã Santana
Responsável Técnico da Unidade de Enfermagem



Nadson do Vale
Engenheiro Civil, UCSAL 2002.1

VALENGE- Construção e Serviços Ltda.

- Trajetórias e Experiências

O Boletim Informativo do Grupo de Pesquisa convida ex-aluno UCSAL e Empreendedor, o Engenheiro CIVIL Nadilson do Vale:

Bloco: Motivando a Iniciação Científica



DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC), NO BAIRRO DA MATA ESCURA, EM SALVADOR (BA)

Profª Orientadora Kilcy Costa

Contribuição ao estudo geotécnico de alguns solos saprolíticos da cidade de Salvador (BA) com base em ensaios de laboratório.

Profº Orientador Paulo Burgos



Aplicação dos métodos de dosagem de concreto propostos pelo ACI EPUSP/IPT e Faury: Emprego de agregados disponíveis em Salvador CP II-Z-32 RS

Profº Orientador José Marcílio



Apresentando a Unidade de Enfermagem

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

A Unidade de Enfermagem (UNIENF), é Clínica Escola do curso de Enfermagem da Universidade Católica Salvador, está localizada no Bloco A do Campus de Pituaçu, com uma planta física adequada ao seu funcionamento, a UNIENF possui 01 (uma) sala de recepção/espera, 01 (uma) sala de coordenação, 01 (uma) sala de vacinação, 01 (uma) sala de procedimentos, 01 (uma) sala de de curativos, 01 (uma) sala de lavagem de materiais, 02 (dois) consultórios, 01 (um) depósito de material de limpeza (DML), 01 (um) sanitário, 01 (uma) copa, 01 (uma) sala de materiais limpos, 01 almoxarifado, 01 posto de enfermagem, 01 área de tratamento/observação e intercorrências.

A UNIENF foi inaugurada em 01 de agosto de 2016, suspendeu suas atividades no período pandêmico e em 10 de agosto de 2023 foi reinaugurada, promovendo uma homenagem especial a Profa Ogvalda Devay de Sousa Torres, que há mais de cinco décadas tem se dedicado ao ensino de saúde da UCSal, na mesma data da reabertura a Enfermeira Esp. Laís Bailhão Santana foi nomeada para o cargo de Responsável Técnica, assumindo a unidade.



Enf. Laís Bailhão Santana

Responsável Técnico da Unidade de Enfermagem

Desde a sua inauguração oferece serviços de atendimento básico à saúde, configura-se como espaço destinado à prática de extensão dos alunos do curso de enfermagem, ocorrem atividades práticas, principalmente das disciplinas de estágios, no qual os alunos conseguem vivenciar e experimentar na ponta, aquilo aprendido em sala. tendendo a proposta de prevenção e promoção de saúde, a UNIENF.



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
DO SALVADOR

Apresentando a Unidade de Enfermagem

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Atendendo a proposta de prevenção e promoção de saúde, a UNIENF promove ações educativas, se descartando em ações de saúde da mulher, saúde do homem e saúde do trabalhador, promove também, rodas de conversas sobre outubro rosa, câncer de mama, câncer do colo do útero, câncer de próstata e outros temas de relevância em saúde pública. Além disso, os alunos e professores também efetuam atividades de cunho social, participando de férias paroquiais e eventos de promoção de saúde.



A Clínica Escola de Enfermagem possui grande potencial de expansão, principalmente pelo protagonismo dos profissionais de enfermagem que têm papel fundamental no processo de cuidado e na assistência.



Além disso, a unidade acolhe todos que estão no perímetro do Campus de Pituvaçu, que porventura necessitem de assistência médica, sendo eles, alunos, colaboradores, professores, independente do nível de gravidade, na unidade o profissional realiza acolhimento, classificação de risco, estabilização, curativo, e para caso de maior complexidade, a enfermeira(o) aciona uma empresa conveniada, empresa de referência no atendimento pré-hospitalar que dará suporte juntamente com a UNIENF/UCSal.



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
DO SALVADOR

Normas Técnicas: ABNT NBR 16747

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Esta Norma fornece diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos relativos à inspeção predial, visando uniformizar metodologia, estabelecendo métodos e etapas mínimas da atividade.

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
16747**

Primeira edição
21.05.2020

• Referências normativas

ABNT NBR 5674, Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção

ABNT NBR 13752, Perícias de engenharia na construção civil

ABNT NBR 14037, Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos

ABNT NBR 15575-1, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais

ABNT NBR 15575-2, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais

ABNT NBR 15575-3, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos

ABNT NBR 15575-4, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE

ABNT NBR 15575-5, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas

ABNT NBR 15575-6, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

ABNT NBR 16280, Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos

ABNT NBR ISO 5492, Análise sensorial – Vocabulário

• Termos e definições

3.1 Agentes de degradação

3.2 Anamnese

3.3 Anomalia

3.4 Avaliação do comportamento em uso na inspeção predial

3.5 Avaliação sensorial

3.6 Condições de exposição

3.7 Conformidade

3.8 Conservação

3.9 Desempenho

3.10 Deterioração

3.11 Durabilidade

3.12 Falha (de uso, operação ou manutenção)

3.13 Inspeção predial

3.14 Inspeção predial especializada

3.15 Inspetor predial

3.16 Laudo técnico de inspeção predial

3.17 Manifestação patológica

3.18 Manutenibilidade

3.19 Patamares de prioridades

3.20 Profissional habilitado

3.21 Plano de manutenção

3.22 Requisitos de desempenho

3.23 Sistema

3.24 Vida útil (VU)

3.25 Vistoria

Normas Técnicas: ABNT NBR 16747

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Esta Norma fornece diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos relativos à inspeção predial, visando uniformizar metodologia, estabelecendo métodos e etapas mínimas da atividade.

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
16747**

Primeira edição
21.05.2020

• Procedimento de inspeção predial

-Abrangências da análise

A inspeção predial baseia-se na avaliação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos, de forma sistêmica e predominantemente sensorial (na data da vistoria), considerando os requisitos dos usuários.

-Etapas da metodologia da inspeção predial e seus objetivos

- a) levantamento de dados e documentação;
- b) análise dos dados e documentação solicitados e disponibilizados;
- c) anamnese para a identificação de características construtivas da edificação
- d) vistoria da edificação de forma sistêmica, considerando a complexidade das instalações existentes;
- e) classificação das irregularidades constatadas;
- f) recomendação das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação afetados por falhas de uso operação ou manutenção, anomalias ou manifestações patológicas constatadas e/ou não conformidade com a documentação analisada

g) organização das prioridades

h) avaliação da manutenção, conforme a ABNT NBR 5674;

i) avaliação do uso;

j) redação e emissão do laudo técnico de inspeção

• Atribuições profissionais

As inspeções prediais devem ser realizadas apenas por profissionais habilitados, devidamente registrados nos conselhos profissionais pertinentes e dentro das respectivas atribuições profissionais contempladas na legislação vigente.



Normas Técnicas: ABNT NBR 16747

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Esta Norma fornece diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos relativos à inspeção predial, visando uniformizar metodologia, estabelecendo métodos e etapas mínimas da atividade.

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
16747**

Primeira edição
21.05.2020

• Objetivos

a) O profissional habilitado deve solicitar acesso para consulta aos documentos que devem servir à análise, conforme recomendado no Anexo A.

b) O profissional habilitado deve verificar se os documentos técnicos, em geral, estão devidamente arquivados e em poder do responsável legal, proprietário, síndico ou gestor predial, conforme ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037.

c) Obter informações e coletar dados, por meio de entrevistas, sobre a edificação e seu histórico, para instruir o profissional habilitado na realização da inspeção predial.

d) As vistorias devem considerar: Características construtivas; Idade das instalações e da construção e vida útil prevista; Exposição ambiental da edificação; Agentes (e processos) de degradação (atuantes); Expectativa sobre o comportamento em uso.

e) As irregularidades constatadas devem ser classificadas em anomalias ou falhas

f) As recomendações devem ser apresentadas de forma clara e acessível, possibilitando fácil compreensão ao responsável legal, gestor, síndico ou proprietário. Recomenda-se indicar manuais, ilustrações e normas pertinentes para facilitar as futuras providências do contratante.

g) As recomendações técnicas para correção das anomalias, falhas de uso, operação ou manutenção e/ou não conformidades com a documentação analisada, devem ser organizadas em patamares de urgência.

h) Para esta avaliação e atendimento, seu uso regular e sua condição de exposição ambiental, tem-se: Avaliação do plano de manutenção; Avaliação do cumprimento e execução das atividades previstas no plano de manutenção

i) A avaliação do uso de cada sistema construtivo da edificação é parametrizada pela análise em relação ao tipo de uso previsto em projeto.

j) O laudo técnico de inspeção predial é o documento completo resultante da inspeção realizada.



**ABNT
NBR 16747**

**INSPEÇÃO PREDIAL -
DIRETRIZES, CONCEITOS,
TERMINOLOGIA E PROCEDIMENTO**

Trajetórias e experiências

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

É com grande satisfação que trazemos nesta edição uma entrevista exclusiva com Nadilson, ex aluno UCSAL, renomado Engenheiro Civil e notável espírito empreendedor. Desde os primeiros passos na sua formação acadêmica até a fundação e manutenção bem-sucedida de sua própria empresa, a VALENGE - CONSTRUÇÃO E ENGENHARIA LTDA, Nadilson nos presenteia com insights valiosos sobre os desafios e conquistas ao longo de sua carreira.



O início da trajetória de Nadilson do Vale com a Engenharia Civil deu-se em meados de 1986 quando fez quatro semestres do Curso de Matemática na UFBA, seguido por dois semestres do Curso de Engenharia Civil na UFBA em 2019. E enfim ingressou na Universidade Católica do Salvador onde concluiu sua graduação em Engenharia Civil no ano de 2022.

Nadilson do Vale fundou sua empresa Valenge - Construção e Engenharia LTDA, no ano de 2001 e segue em operação até os dias de hoje com toda documentação regularizada junto aos órgãos competentes.

Sobre sua trajetória com a Construção Civil e fundação de sua empresa, Nadilson comenta: “Minha trajetória na área da Construção Civil teve início em 1983, com a formação em Técnico em Estradas pela ETFBa. Inicialmente, trabalhei em Concreteiras na cidade de Salvador, nos departamentos técnico e comercial, em 1987. Em seguida, integrei a equipe da Construtora Norberto Odebrecht - CNO, entre 1988 e 1992, desempenhando funções técnicas e de encarregado em importantes projetos, como a construção de viadutos na Av. Vasco da Gama, em Salvador, e na Barragem de Xingó, em Delmiro Gouveia, AL. De 1998 a 2004, fiz parte do quadro de funcionários do Liceu de Artes e Ofícios da Bahia, atuando como Técnico em Estradas Especializado em Edificações, realizando obras de reforma de Gabinetes em Secretarias de Governo.”

Acrescenta: “Com base na experiência adquirida ao longo desses anos, em 2001, fundei a VALENGE - CONSTRUÇÃO E ENGENHARIA LTDA, onde tenho a oportunidade de realizar não apenas meus sonhos, mas também os dos meus clientes.” Atualmente, a Valenge - Construção e Engenharia LTDA conta com uma equipe técnica que dispõe de engenheiros, arquitetos, técnicos e outros profissionais capacitados para realizar serviços diversos como disposto no folder abaixo.

VALENGE- Construção e Serviços Ltda.

PROJETOS (ARQUITETÔNICO, ESTRUTURAL, ELÉTRICO E HIDRÁULICO),
CONSTRUÇÃO E REFORMA DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS.

Informamos que dispomos de equipe técnica (engenheiro, arquiteto, técnico, outros) para fiscalizar e executar serviços de construção, reforma e/ou manutenção, tais como:

CARPINTARIA;
CONSTRUÇÃO DE PISCINAS;
CONSTRUÇÃO DE BASES DE TANQUES DE COMBUSTÍVEL;
CONSTRUÇÃO DE SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DRENAGEM DE EFLUENTES;
DEMOLIÇÕES DIVERSAS;
DECORAÇÃO DE AMBIENTES;
DIVISÓRIAS em eucatex;
FECHAMENTO DE ÁREAS com telas aramadas ou gradis,
FORRO pacote, PVC, madeira ou gesso;
GESSO para iluminação direta ou indireta;
IMPERMEABILIZAÇÃO a quente e a frio;
INSTALAÇÕES elétricas e hidráulicas;
JARDINAGEM;
MARMOARIA/GRANITO revestimentos, soleiras, peitoris e bancadas;
PAREDES em alvenaria de bloco cerâmico, de concreto, e/ou gesso acartonado;
PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTER-TRAVADO e/ou PARALELEPÍPEDO;
PINTURAS interna e externa;
RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL,
REVESTIMENTOS em porcelanato, cerâmica ou granito;
SERRALHERIA em ferro ou alumínio;
VIDRAÇARIA;
entre outros.

Para maiores esclarecimentos ou solicitar a nossa visita, contatar via (071) 3043-4979; 99923-9921, ou e-mail: engenhariavalenge@yahoo.com.br

Atenciosamente,

VALENGE - Construção e Serviços Ltda.
Nadilson do Vale
Eng. Civil
CREA-Ba 32708.

Lei nº 5907 de 23 de janeiro de 2001

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

DISPÕE SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA E PERIÓDICA DAS EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS OU PRIVADOS, NO ÂMBITO DO MUNICÍPIO DE SALVADOR E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL:

Edificações residenciais, comerciais e públicas, são obrigadas por lei, a sofrer Vistorias Técnicas periódicas e manter o Laudo de Inspeção Predial sempre atualizado.

ARTIGOS

- Art. 1º - A manutenção das edificações e equipamentos do Município de Salvador será regida pela presente Lei.
- Art. 2º - Esta Lei abrange as seguintes edificações e equipamentos, públicos ou privados: Edifícios multiresidenciais, comerciais, de serviços, industriais, institucionais e especiais;
 1. Edificações integrantes do patrimônio histórico e monumentos;
 2. Escolas, igrejas, auditórios, teatros, cinemas e locais para eventos e espetáculos;
 3. Estações de transbordos;
 4. Shopping centers;
 5. Viaduto, túneis, passarelas, pontes, passagens subterrâneas e outras obras de arte especiais;
 6. Equipamentos e mobiliários urbanos;
 7. Equipamentos eletromecânicos;
 8. Sistema de condicionamento de ar.
- Art. 3º - As edificações e equipamentos de que trata esta Lei deverão sofrer vistorias técnicas, registradas em relatórios ou laudos técnicos, de responsabilidade de seus proprietários ou gestores conforme o caso, e serão realizadas por profissionais habilitados no CREA/Ba e na SUCOM.
 1. O Executivo Municipal deverá estabelecer a periodicidade das vistorias na regulamentação da presente Lei.
 2. Os responsáveis - proprietários ou gestores - das edificações e equipamentos de que trata esta Lei deverão manter os relatórios ou laudos técnicos das vistorias realizadas em local franqueado ao acesso da fiscalização municipal.

Lei nº 5907 de 23 de janeiro de 2001

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

DISPÕE SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA E PERIÓDICA DAS EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS OU PRIVADOS, NO ÂMBITO DO MUNICÍPIO DE SALVADOR E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL:

Edificações residenciais, comerciais e públicas, são obrigadas por lei, a sofrer Vistorias Técnicas periódicas e manter o Laudo de Inspeção Predial sempre atualizado.

ARTIGOS

3. Os responsáveis pelas edificações ou equipamentos de que trata esta Lei deverão providenciar, no prazo definido no relatório ou laudo técnico referido no caput deste artigo, a recuperação, manutenção, reforma ou restauro necessário à segura utilização dos mesmos.

4. Os relatórios ou laudos de que trata o caput deste artigo deverão estar acompanhados de uma via ART - Anotação de Responsabilidade Técnica do serviço realizado.

- Art. 4º - É obrigatória a comunicação ao órgão competente da Prefeitura, de quaisquer danos que afetam o uso e a segurança das edificações ou equipamentos de que trata esta Lei.

- Art. 5º - As infrações ao disposto nesta Lei são passíveis de punição com multa variando entre 30 (trinta) e 1000 (um mil) UFIR's.

- Art. 6º - Os responsáveis pelas edificações ou equipamentos de que trata esta Lei deverão apresentar cópia da ART à SUCOM até a data limite para vistoria, conforme estabelece na regulamentação desta Lei.
- Art. 7º - Fica o Poder Executivo, autorizado a regulamentar a presente Lei no prazo de 90 (noventa) dias da sua publicação.
- Art. 8º - Esta Lei entra em vigor noventa dias após sua publicação.
- Art. 9º - Revogam-se as disposições em contrário

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC), NO BAIRRO DA MATA ESCURA, EM SALVADOR (BA)

*Prof^o Orientadora Kilcy Costa
Nadine Carvalho dos Anjos*



INTRODUÇÃO

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (2002), os Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) são definidos como o material proveniente de construções, reformas, reparos, demolições e, ainda, os resultantes da preparação ou escavação do terreno. Sendo assim, é de fundamental importância o descarte correto dos resíduos gerados para que não haja um agravante a poluição, já que a sua geração é inevitável.

O bairro da Mata Escura, um dos bairros periféricos de Salvador, fica localizado na zona oeste, a margem direita da BR- 324. Segundo uma estimativa realizada em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o bairro possuía em média 80 mil habitantes, distribuídos em uma área de aproximadamente 77 hectares. Devido ao grande número de reformas, e construções ilegais, é possível identificar alguns pontos de descarte irregular de RCC neste bairro.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo, entender o processo atual de descarte de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) e identificar as localidades com predominância de descarte irregular no bairro da Mata Escura para minimizar esses impactos através de medidas corretivas. Foi realizada uma pesquisa de campo, para analisar e registrar por meio de fotografias os pontos de descarte e construído um mapa de localização através do software QGIS para identificação dos locais inadequados. A relevância deste trabalho é evidenciada primeiramente, por ser uma temática global e de grande influência sobre os aspectos ambientais gerados pela Construção Civil.

GESTÃO DE RCC

Segundo o CONAMA nº 307 (2002), os resíduos da construção civil podem ser definidos como os materiais gerados decorrentes de construções, reformas, reparos, demolições, ou seja, procedimentos construtivos que geram entulhos, e ainda, os resultantes da preparação ou escavação do terreno, por exemplo, solos e rochas.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Alguns resíduos que podem ser considerados como perigosos devido a presença de substâncias tóxicas em sua composição, como é o caso de solventes, tintas e óleos, também podem ser enquadrados na definição do CONAMA.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina que na gestão e geração de resíduos seja seguida a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. PNRS (2010) Como na construção civil é inevitável a geração do material, é importante focar na redução, reutilização e a reciclagem, porém para que seja possível realizar as duas últimas ações citadas é preciso que o descarte seja feito em locais adequados.

A resolução CONAMA nº 307 (2002) traz em seu texto as classificações dos RCC de acordo com a sua utilização final, conforme apresentado no Quadro a seguir:

É importante dar ênfase às primeiras duas classes, visto que são os resíduos que podem ser reutilizados para outros fins. Sendo assim, se as etapas produtivas da construção civil forem planejadas visando a reutilização destes tipos de resíduos potencialmente recicláveis, os impactos maléficos ao meio ambiente seriam menores e conseqüentemente haveria uma contribuição para a sustentabilidade

Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, de construção, demolição, reformas e reparos de edificações de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
Classe C	Os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A NBR 15.112 fixa as determinações exigíveis para o projeto, a implantação e a operação de áreas de transbordo, bem como, a triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

A destinação final dos resíduos sólidos, conforme Bastos (2016, p.35-36) “envolve o processo de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético, entre outros”. Os processos de destinação final comumente utilizados são os lixões, aterros controlados e aterros sanitários”.

No entanto, de acordo com a Resolução CONAMA nº 448 de 2012, o descarte de RCC não deve ser feito em aterros de resíduos sólidos urbanos, em bota fora, encostas ou corpos d’água. A legislação ambiental estabelece sanções penais e administrativas para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe em seu artigo 54, reclusão de um a quatro anos, e multa para quem “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”. (BRASIL, 1998).

A MATA ATLÂNTICA DEU LUGAR A UM CENÁRIO URBANO

Segundo a Fundação Gregório de Mattos (2016), muito possivelmente, “por ter sua origem num lugar de cerrada Mata atlântica, a Mata Escura recebeu esta denominação”. Entretanto, Lima (2015) considera que o bairro da capital baiana está relacionado também com a história dos escravos no Brasil, pois era o local de refúgio quando fugiam do Pelourinho por não aguentar mais os abusos e sofrimentos sofridos na época colonial.

É oportuno verificar que a área estudada está inserida no “miolo” de Salvador, e na região periférica da cidade, a qual na maioria dos casos é composta por um conjunto horizontal de casas construídas pelos próprios proprietários. Atualmente, a ampla vegetação que inspirou a denominação da região encontra-se praticamente inexistente; a paisagem vista agora mais comumente caracteriza-se por um aglomerado residencial de baixo padrão e com carência de infraestrutura.

O descarte de resíduos da construção civil, em Salvador dí pode ser feito no Ecoponto, localizado na rua Wanderley de Pinto, no bairro Itaigara, que recebe os resíduos do tipo A, B, C e D. Trata-se de um espaço para pequenas quantidades de resíduos – até 2m³, não sendo necessário o pagamento de nenhuma taxa para o descarte.

DESCARTE IRREGULAR DE RCC NO BAIRRO DA MATA ESCURA

Para a composição do referencial de pesquisa foram realizadas vistorias nos locais de descarte clandestino, durante uma semana e em horários diferentes visando identificar qual o turno onde se concentrava o maior acúmulo. Utilizou-se o GPS portátil para coleta em campo das coordenadas em diversos pontos da região estudada, e posteriormente, a criação do mapa de localização através do software QGIS. Através das coordenadas obtidas em campo foi calculada a área do ponto de descarte pelo Método de Gauss.

O mapa da figura 1 foi elaborado pelo software QGIS através das coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) obtidas em campo com o GPS, nele é são identificados os dois pontos de descarte estudados neste artigo.

Figura 1 Localização dos pontos de descarte:



Fonte: Aatoria própria, 2019

O principal ponto de descarte irregular, denominado neste estudo como ponto de descarte 1, fica localizado na rua São Miguel, conhecida pela maioria da população local como Babilônia.

O segundo ponto de descarte analisado, chamado de ponto de descarte 2, fica localizado na rua direta da Mata Escura, mais à frente do ponto de descarte 1.

Ponto de descarte 1

A entrada da rua é caracterizada por um contêiner para descarte de resíduos residenciais comuns que fica sobre o passeio, de frente para a rua direta do bairro; nesse ponto, transitam pessoas e veículos diariamente. Ao lado desse contêiner ocorre o descarte irregular de resíduos sólidos, englobando, restos de tijolos e argamassas, descarte de solos de escavações, e portas de madeira. ilustrado na Figura 2:

Figura 2- Ponto de descarte irregular 1



Fonte: Aatoria própria, 2019

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Neste ponto não há recolhimento dos resíduos por parte da Limpurb e, portanto, todo o material presente refere-se a aproximadamente um ano de acúmulo, tempo em que a demolição da casa aconteceu.

Através de análise visual e considerando a forma para cálculo de volume de uma pirâmide de base quadrangular (formato dos entulhos dispostos) foi medido para cada dia da semana, a largura, o comprimento e a altura do material acumulado e assim estimado aproximadamente o volume de resíduos acumulados em cada dia, conforme apresentado na tabela 1, a seguir:

Tabela 1- Acúmulo de resíduos, 2019

Dia da semana	Data	Volume acumulado(m ³)	Volume do dia(m ³)
Quarta-feira	16/10	1,5	1,5
Quinta-feira	17/10	3,0	1,5
Sexta-feira	18/10	5,0	2,0
Sábado	19/10	6,0	1,0
Domingo	20/10	6,5	0,5

Fonte: Autoria própria, 2019

Pelos dados apresentados, verifica-se que no Ponto de descarte 1 o crescimento não é linear; ou seja, em determinados dias, pode ocorrer um despejo maior do que em outros, de acordo com a evolução das obras comerciais próximas, responsáveis pelo despejo incorreto do RCC. Contudo, em apenas três dias de verificação, se obteve um volume estimado de equivalente a 5m³ de entulhos. Observa-se, ainda, que nos finais de semana a geração é reduzida devido por não haver funcionamento das obras.

A figura 3 colabora para a caracterização dos resíduos descartados clandestinamente, pois se observa que a maioria dos materiais da composição dos resíduos analisados são restos de demolição, reformas e reparos, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, azulejos), argamassa e concreto. Esses materiais são enquadrados na classe A do CONAMA nº 307 (2002), portanto, são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.

Figura 3 – Resíduos dispostos no ponto 1



Fonte: Autoria própria, 2019.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Os destroços na imagem possuem granulometria superior a 4 mm enquadrando-se dentro dos agregados de tipo I (provenientes de resíduos de alvenaria), e tipo II (provenientes de resíduos de concreto) e na classe A do CONAMA nº 307 (2002), portanto, são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.

Ponto de descarte 2

Esse ponto foi originado a partir da demolição de uma residência, passou a ser utilizado como ponto para descarte irregular de RCC. Neste ponto não há recolhimento dos resíduos por parte da Limpurb e, portanto, todo o material presente refere-se a aproximadamente um ano de acúmulo, tempo em que a demolição da casa aconteceu.

]

O ponto de descarte 2 possui volume aproximado de 20 m³, obtido através de medição da área utilizando o método de Gauss multiplicada pela altura encontrada com trena. Porém, através das vistorias diárias realizadas, foi possível inferir que se trata de um ponto de descarte irregular inativo; ou seja, não há mais despejo de material neste local, provavelmente pelo fato quantidade acumulada ainda não ter sido retirada pelos responsáveis. Todavia, a visualização e caracterização se torna dificultosa devido a ampla vegetação que cresceu junto aos entulhos, conforme a figura 4.

Figura 4- Ponto de descarte 2



Fonte: Própria autoria, 2019

No momento da inspeção, constatou-se uma predominância de agregado com granulometria superior a 4 mm e de classe A .

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do Ecoponto no bairro do Itaipara, do ponto de vista científico é considerada um avanço no que diz respeito às ações promovidas pelo poder público visando à sustentabilidade. Por ser um serviço gratuito, gera bastante interesse por parte das empresas construtoras. E, de acordo com os resultados obtidos pela análise dos pontos de descarte no bairro da Mata Escura, o ponto número 1 não recebe mais do que 2m³ de entulho por dia, o que viabiliza a sua destinação final no Ecoponto.

Entretanto, novas tecnologias ainda precisam ser instauradas juntamente com políticas de incentivo ao controle e sensibilidade das empresas e das pessoas que ainda realizam o crime ambiental de descarte em lugares inapropriados, para que assim possam ser alcançados melhores níveis de qualidade de vida e um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 15.112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004. 7 p. Disponível em: <https://kupdf.net/queue/nbr-15112-pdf_590879f1dc0d60dd07959e83_pdf?queue_id=-1&x=1573591413&z=MjAwLjEyOC4xMC4xNA==>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 15.113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004. 12 p. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-15.113-RCC-e-Res%C3%ADduos-Inertes.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

BASTOS, Susana Sousa. CTRLGTR: controle municipal dos processos administrativos da gestão de resíduos da construção civil em Salvador-BA. 2016. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Gestão Social., Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 163. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/23784/1/SUSANA%20SOUSA%20BASTOS.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2019.

BRASIL. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/104091/lei-de-crimes-ambientais-lei-9605-98>. Acesso em: 09 set. 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial, BRASIL, 05 jul. 2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial, BRASIL, 03 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 ago. 2019.

EFUNDAÇÃO GREGÓRIO DE MATTOS. Mata Escura, 2016. Disponível em: <http://www.culturatododia.salvador.ba.gov.br/vivendo-polo.php?cod_area=4&cod_polo=77>. Acesso em: 04 mar. 2017.

LIMA, Mario. História da Mata Escura, 2015. Disponível em: <<http://mataescura.comunidades.net/contatos>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Contribuição ao estudo geotécnico de alguns solos saprolíticos da cidade de Salvador (BA) com base em ensaios de laboratório.

Prof. Orientador Paulo Cesar Burgos; Adriele Oliveira Santos; Emília dos Santos Brito; Fabrício Lima de Brito; Leonardo Mendes Neves; Marcos Luciano Cruz dos Santos.



Introdução

Os solos saprolíticos, ou seja, solos residuais jovens, constituem o horizonte pedológico C em um perfil típico de alteração. Esses materiais são resultantes da desintegração física e da decomposição química “in situ” da rocha matriz, mantendo ainda, de forma nítida a estrutura da rocha que lhe deu origem. A mineralogia desses solos é muito diversificada, podendo ser excepcionalmente simples a extremamente variada de acordo com estudos realizados e apresentados na literatura. Devido a sua grande ocorrência em termos de volume em nosso país, se constituem como materiais muito importantes na área da construção civil. Sendo abundantes os solos saprolíticos predominantemente silteosos, que revelam problemas de comportamento geotécnico, principalmente em áreas da engenharia civil que lidam com a construção de estradas e aterros para finalidades diversas, o que justifica o estudo com esses solos.

Os solos residuais apresentam propriedades e comportamentos que são governados pelos processos intempéricos que ocorrem sobre a rocha original. Esses materiais se manifestam com distintos graus de alteração que são comumente exibidos em um perfil típico de solo residual, que é estruturado verticalmente a partir da rocha original em sua base através dos seus horizontes pedológicos. A previsão do comportamento geotécnicodesses solos é bastante complexa e peculiar, dependente de um estudo sistemático que compreenda a origem genética, processos pedológicos, ensaios de laboratório e campo, acompanhados de suas devidas interpretações. Este trabalho contempla uma abordagem preliminar visando contribuir com a caracterização geotécnica de alguns solos saprolíticos derivados de rochas de elevado grau de metamorfismo, fácies granulito, de ocorrência na Região Metropolitana da cidade de Salvador - BA.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Para a caracterização geotécnica dos solos foram aplicados métodos diretos através de ensaios laboratoriais de granulometria conjunta, massa específica das partículas sólidas, limite de liquidez, limite de plasticidade e compactação na energia do Proctor Normal, sendo esses ensaios amplamente empregados no meio técnico internacional. Alguns métodos indiretos para estimativa preliminar do potencial de expansão do comportamento geotécnico foram utilizados, analisados e comparados com as características geopedológicas.

Aspectos geológicos da cidade de Salvador

De acordo com Ribeiro (1991) a cidade de Salvador é dividida em duas partes distintas pela escarpa de linhas da Falha de Salvador, que possui direção N30E, originando o que se acostumou a chamar de cidade baixa e cidade alta. Ainda, segundo o mesmo autor, a cidade baixa é a expressão morfológica da Falha de Salvador, limite sul oriental da parte emersa da Bacia Sedimentar do Recôncavo Baiano. Nos bairros da cidade baixa, afloram sedimentos da Formação Ilhas, membro superior,

de fácies granulito (ácidos, básicos, intermediários, diabásicos, metabásicos e pegmatitos). Nos bairros da cidade baixa, afloram sedimentos da Formação Ilhas, membro superior, constituído de conglomerados, siltitos a folhelhos e, na cidade alta, rochas de elevado grau de metamorfismo de fácies granulito (ácidos, básicos, intermediários, diabásicos, metabásicos e pegmatitos) que constituem o embasamento oriental da Bacia, além da presença da Formação Barreiras, sedimentos dunares, alúvios e colúvios.

Materiais e métodos

Para este estudo foram selecionadas algumas amostras de solos saprolíticos derivados de rocha de elevado grau de metamorfismo, fácies granulito, em alguns perfis de solos residuais de áreas da cidade de Salvador (BA). A definição dos oito (8) pontos de amostragem foi conduzida preliminarmente em trabalhos de escritório com base em informações geopedológicas, a partir de critérios indicativos do horizonte pedológico.

A confiabilidade nos resultados de ensaios é decorrente da qualidade e da representatividade da amostra obtida, devendo-se tomar os cuidados inerentes ao processo de amostragem, acondicionamento e transporte. Visando a obtenção da caracterização geotécnica e os parâmetros de compactação dos solos em estudo foi adotado um programa experimental com base em ensaios de laboratório e campo, compreendendo os laboratoriais de granulometria por peneiramento e sedimentação, massa específica das partículas sólidas, limite de liquidez, limite de plasticidade e compactação.

Para essa finalidade foram seguidas as recomendações das normas técnicas da ABNT: NBR 6457, NBR 7181, NBR 6458, NBR 6459, NBR 7180 e NBR 7182. Os ensaios de campo compreenderam a determinação da massa específica aparente natural pela moldagem de corpos de prova com o emprego de anel metálico circular, sendo realizadas três determinações por amostra e a determinação do teor de umidade natural seguindo-se às orientações da ABNT - NBR 6457, com o emprego de cápsulas de alumínio, devidamente acondicionadas e, também, realizadas em triplicata.

Apresentação e análise dos resultados

A Tabela 1 apresenta um resumo dos resultados dos ensaios de granulometria correspondentes aos solos saprolíticos estudados, incluindo-se as percentagens das frações constituintes, de acordo com a escala granulométrica adotada pela ABNT e a classificação geotécnica pelos sistemas tradicionais USCS e TRB, respectivamente.

Nota-se a partir da Tabela 1 que se trata de solos que exibem baixa percentagem ou ausência da fração pedregulho e com percentagens representativas das frações areia e silte, contendo percentagem de argila compreendida no intervalo entre 8 e 22% e com predominância superior a 15%.

A Figura 1 agrupa todas as curvas granulométricas dos solos saprolíticos estudados, de modo que possamos proceder a comparação morfológica entre essas curvas e observar a amplitude textural desses materiais:

Motivando a iniciação científica

- Tabela 1

Tabela 1 – Resumo da granulometria dos solos estudados e classificação geotécnica.

Solo	Pedregulho (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Sistema USCS	Sistema TRB
1	1	39	40	20	ML	A-7-5(10)
2	5	45	42	8	ML	A-5(4)
3	1	49	33	17	ML	A-7-5(5)
4	0	32	52	16	ML	A-7-5(9)
5	7	41	37	15	MH	A-7-5(8)
6	1	36	41	22	MH	A-7-5(15)
7	1	34	45	20	MH	A-7-5(16)
8	1	19	62	18	MH	A-7-5(15)

- Figura 1

Figura 1 – Curvas granulométricas de todos os solos estudados.

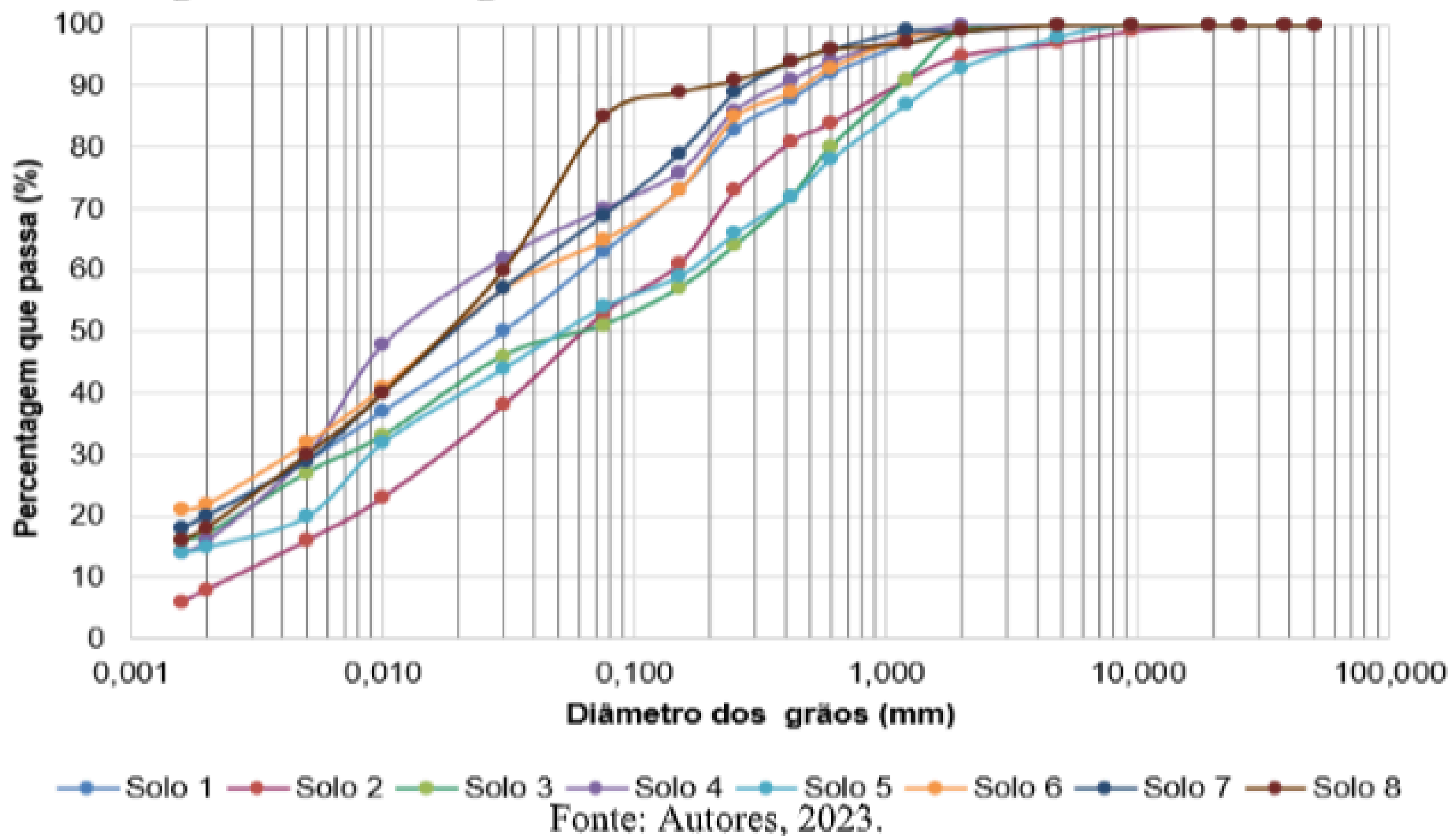
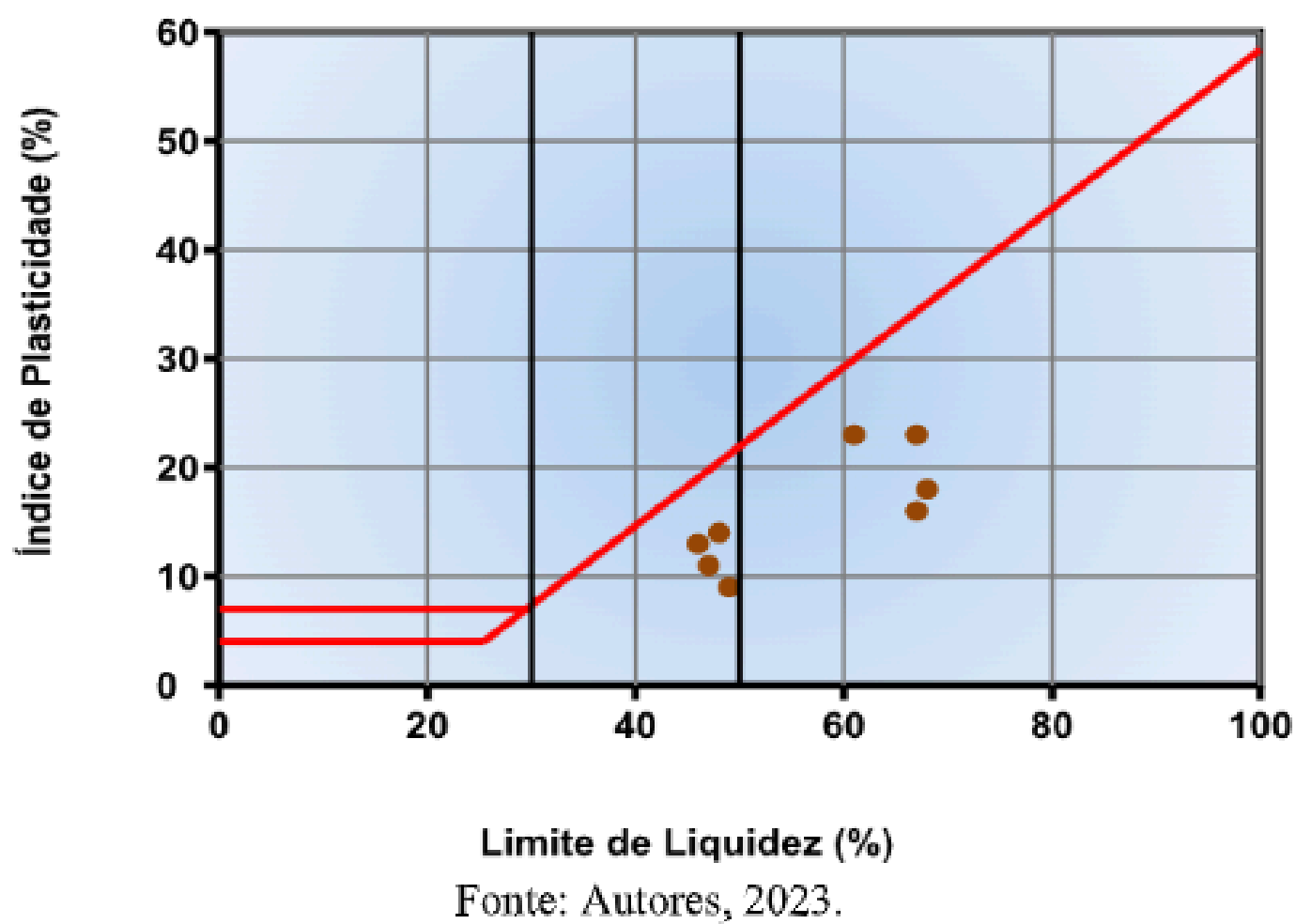


Figura 2



Quanto ao índice de atividade mineralógica (A) proposta por Skempton (1953) que é fundamentado nos resultados dos ensaios de limites de consistência e de granulometria, definido como sendo a relação entre o índice de plasticidade e a percentagem de argila, nota-se que o solo 1 e o solo 4 foram classificados como inativos ($A < 0,75$) e os outros restantes como de atividade normal ($0,75 < A < 1,25$). De acordo com a literatura técnica esses solos revelaram por esse critério, índice de atividade típico do argilomineral ilita e apresentaram valores compreendidos no intervalo entre 0,5 e 1,2. Wambeke (1962) reporta que a relação silte/argila de materiais de origem residual é indicadora do grau de intemperismo do solo e, quando esse parâmetro se manifesta com valor numérico inferior a 0,15 o solo é classificado como muito intemperizado.

Para os solos estudados essa relação se manifestou com valores bem superiores a 0,15 e, por consequência, esses valores são característicos de solos pouco intemperizados, ou seja, solos saprolíticos, solos residuais jovens, indicando assim, que esse critério foi eficiente para a identificação do caráter não laterítico desses materiais. A Tabela 2 apresenta um resumo dos resultados de limite de liquidez, limite de plasticidade, índice de plasticidade, índice de atividade mineralógica e a relação silte/argila.

Enquanto, a Figura 3 reúne todas as curvas de compactação desses solos, de modo que possamos observar suas respectivas morfologias.

Nota-se a partir das curvas de compactação que a massa específica aparente seca máxima variou entre $1,375 \text{ g/cm}^3$ e $1,605 \text{ g/cm}^3$, enquanto o teor de umidade ótima de 19,75 % a 29,60 %.

Motivando a iniciação científica

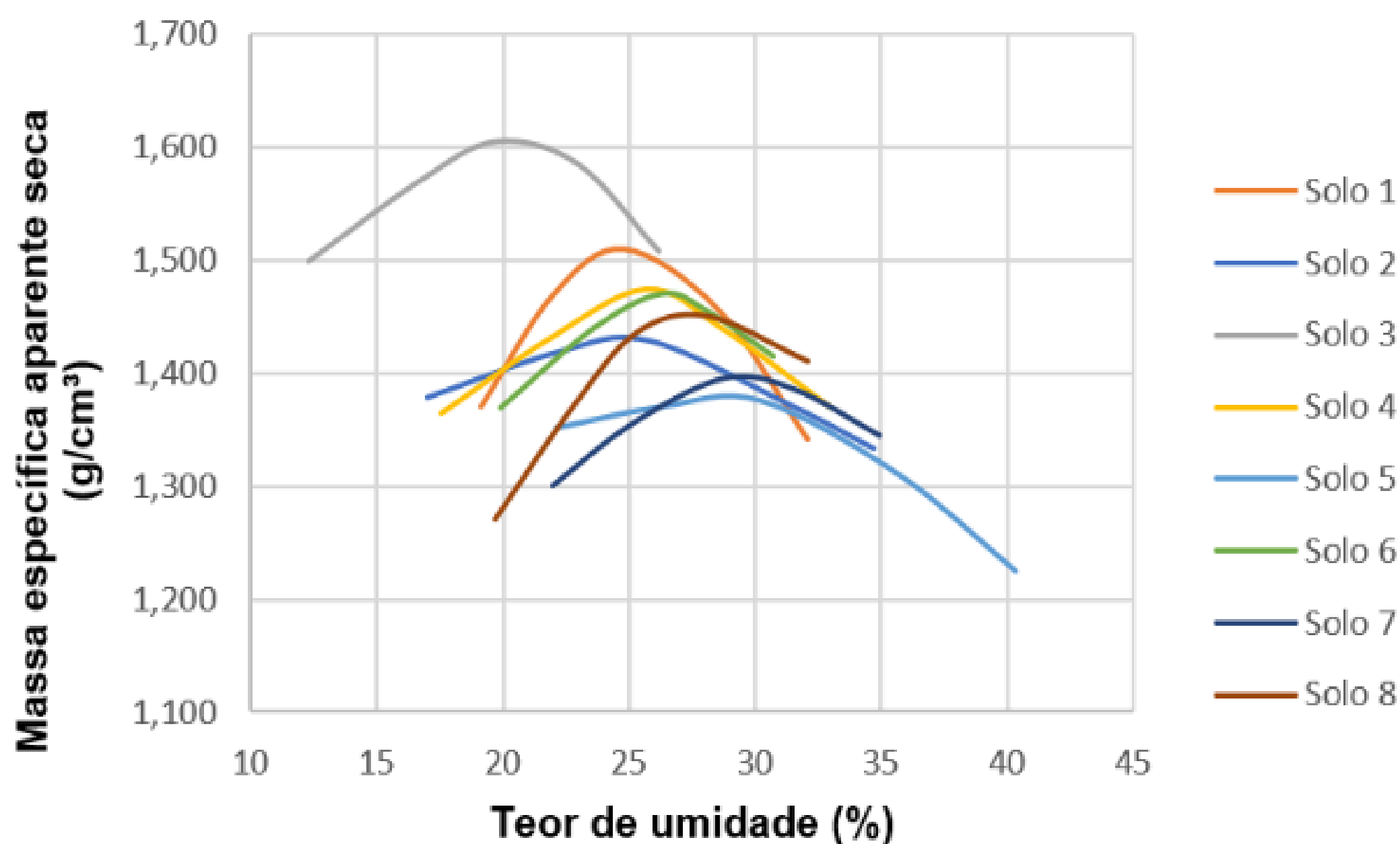
- Tabela 2

Tabela 2 – Resumo de algumas propriedades índices dos solos estudados.

Solo	LL (%)	LP (%)	IP (%)	A	Silte/Argila
1	48	34	14	0,70	2,00
2	46	37	9	1,12	5,25
3	46	33	13	0,76	1,94
4	47	36	11	0,69	3,25
5	67	51	16	1,07	2,47
6	61	38	23	1,04	1,86
7	67	44	23	1,15	2,25
8	68	50	18	1,00	3,44

- Figura 3

Figura 3 – Curvas de compactação de todos os solos estudados.



Fonte: Autores, 2023.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

A estimativa do potencial de expansão dos solos saprolíticos estudados neste trabalho obedeceu às propostas denominadas no meio técnico por métodos indiretos, compreendendo os critérios de Seed et al. (1962), Van der Merwe (1964), Chen (1965), Daksanamurthy e Raman (1973) e Snethen (1974) do Kansas Highway Commission que utilizam para essa finalidade a porcentagem da fração argila, o limite de liquidez e o índice de plasticidade que são parâmetros obtidos da interpretação de ensaios laboratoriais comumente realizados nos estudos geotécnicos. Um resumo correspondente ao grau do potencial de expansão para o universo dos solos estudados é mostrado na Tabela 3, conforme as proposições indiretas supracitadas que foram aplicadas.

Nota-se que o grau de expansão obtido por esses métodos indiretos não foi uniforme, como era de se esperar, contudo indicaram o caráter expansivo desses materiais saprolíticos. Apresenta-se na Figura 4, como exemplo de aplicação de um método indireto a Carta de Van der Merwe (1964) com o posicionamento dos solos estudados:

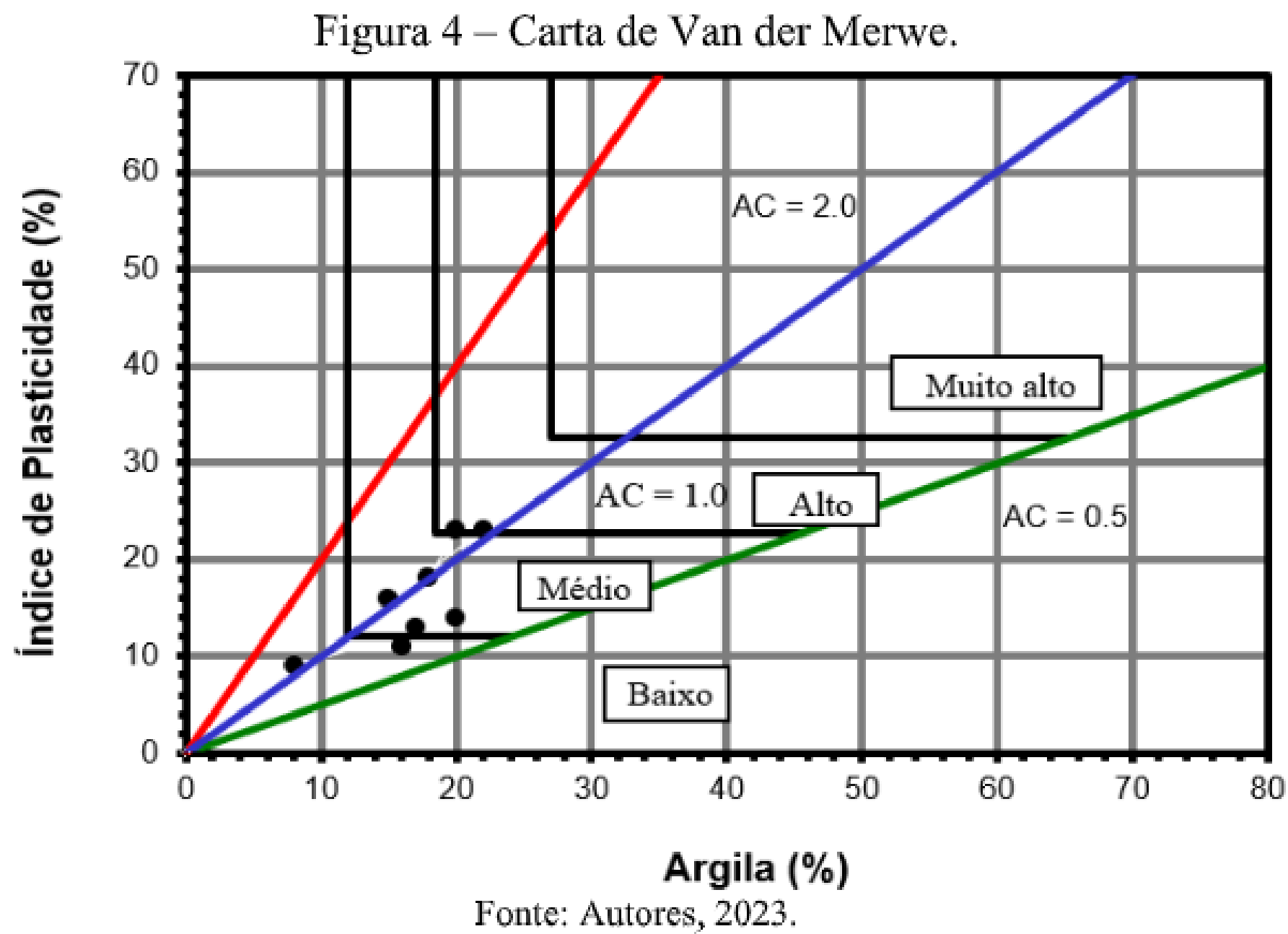
Notando-se que por esse critério para o universo de solos estudados o potencial de expansão predominante foi de grau baixo a médio. Com base nos valores de limite de liquidez (LL ou W_L) e do peso específico aparente seco de campo (γ_d campo), utilizou-se o critério empírico de Holtz e Kovacs (1981), visando a previsão do comportamento de colapso ou de expansão para esses solos.

A Figura 5 apresenta essa carta com o posicionamento dos solos estudados.

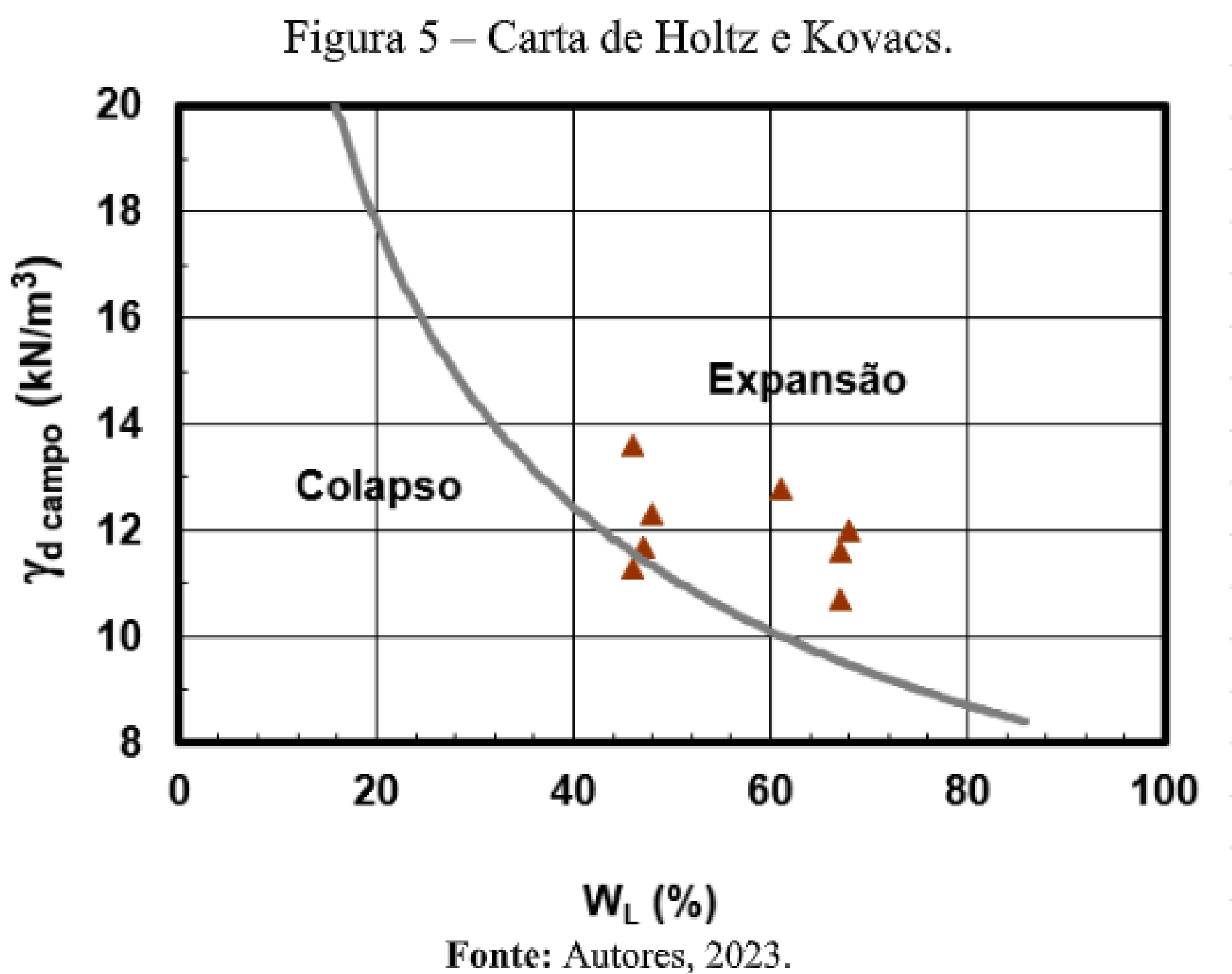
Constata-se que o solo 2 foi classificado por esse critério como potencialmente colapsível, pois se posicionou na região de solos que exibem colapso, mas em região de fronteira entre esses comportamentos geotécnicos.

Motivando a iniciação científica

- Figura 4



- Figura 5



Considerações finais

Com a finalidade de contribuir com a caracterização geotécnica de alguns solos saprolíticos presentes na Região Metropolitana da cidade de Salvador – BA, a pesquisa compreendeu uma abordagem para um universo de apenas oito (8) amostras. Através dos ensaios realizados foi possível classificar as amostras de solos como siltes de baixa plasticidade (ML) e de alta plasticidade (MH) de acordo com o Sistema USCS. Pelo sistema TRB esses materiais foram classificados como silto-argilosos, pertencentes aos grupos A-7-5 e A-5, diferindo no índice de grupo. A relação silte/argila foi eficiente para identificar o caráter não laterítico desses solos, pois os valores obtidos para esses materiais são bem superiores a 0,15. Corroborando que são solos pouco intemperizados, residuais jovens.

Os resultados obtidos pela aplicação dos critérios indiretos de estimativa do potencial de expansão utilizados se revelaram satisfatório e com certo grau de concordância, pois esses revelaram o caráter expansivo dos solos estudados.

O critério de Holtz e Kovacs (1981) se manifestou eficiente para a indicação do caráter expansivo desses solos.

Com base nos aspectos genéticos desses solos residuais jovens, notou-se uma boa correlação com a previsão preliminar do potencial de expansão fundamentados em propriedades índices.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se realizar um elenco de ensaios laboratoriais de expansão livre, tensão de expansão e expansão com sobrecarga, que fazem parte do método direto, visando quantificar a magnitude do potencial de expansão.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR: 6457 Solos – Preparação de amostras para ensaios de compactação, caracterização e determinação do teor de umidade. ABNT. Rio de Janeiro. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR: 7181 Solo – Análise granulométrica. ABNT. Rio de Janeiro. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR: 6458 Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água. ABNT. Rio de Janeiro. 2016, corrigida em 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR: 6459 Solo – determinação do limite de liquidez. ABNT. Rio de Janeiro. 2016, corrigida em 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR: 7180 Solo – Determinação do limite de plasticidade. ABNT. Rio de Janeiro. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR: 7182 Solo – Ensaio de compactação. ABNT. Rio de Janeiro. 2016, corrigida em 2020.

Chen, F. H. (1965). The use of piers to prevent the uplifting of the lightly loaded structures founded on expansive clays, 1st 3rd International Conference on Expansive Soils, Texas, pp. 152-171.

Daksanamurthy, V. e Raman, V. (1973). A simple method of identifying an expansive soils, *Soils and Foundation*, Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering, 13(1): pp. 97-104.

Holtz, R. D. e Kovacs, W. D. (1981). An introduction to geotechnical engineering, *Prentice-Hall*, New Jersey, 733 pp.

Ribeiro, L. P. (1991). Alguns aspectos dos solos da cidade de Salvador e suas relações com processos de degradação, *Sociedade & Natureza*, 3(5 e 6), p. 59-73.

Seed, H. B. Woodward, R. J. and Lundgran, R. (1962). Prediction of swelling potential of compacted clays, *Proceedings ASCE Journal of Soil Mechanics and Foundation Division*, 88: 107-131.

Skempton, A. W. (1953). The colloidal activity of clays, *Proceedings of 3rd International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Zurich, p. 57-61.

Snethen, D. R. (1974). “Visit to Kansas Highway Commission”, Memorandum for Record, 26 September 1974, Soil Mechanics Division, Soils and Pavements Laboratory, U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station, CE, Vicksburg, Miss.

Van der Merwe, D. H. (1964). Prediction of heave from the plasticity index and percentage clay fraction of soils, *Civil Engineer in Africa South*, 6: 103-107.

Wambeke, V. (1962). Criteria of classifying tropical soil by age, *Journal Soli Science*, 13: 124-132.

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

Aplicação dos métodos de dosagem de concreto propostos pelo ACI EPUSP/IPT e Faury: Emprego de agregados disponíveis em Salvador e de cimento CP II-Z-32 RS

Vilasboas, J.M.(1); Neves, J.B.(2); Sousa, M.V.S.(3); Medeiros, S.P.(3); Félix, D.D.(3); Paulo, V.J.(3); Silva, G.O.S.(3); Oliveira, V.M.T.G.(3).



Resumo

Este trabalho visa comparar as propriedades dos concretos frescos e endurecidos, dosados segundo os métodos do ACI (American Concrete Association), EPUSP/IPT e Faury. Os estudos foram efetuados a partir do emprego de areia quartzosa e brita gnáissica ($d_{max} = 19$ mm) oriundos da Região Metropolitana de Salvador, além de amostra de cimento do tipo CP II-Z-32 RS e água de amassamento oriunda da rede de abastecimento local. Para cada método, considerando as melhores proporções entre os materiais disponíveis, foram produzidas 03 betonadas com classe de consistência S100 e relações água/cimento iguais a 0,450; 0,550 e 0,650. Em cada mistura, realizaram-se os seguintes ensaios no concreto fresco: massa específica, consistência, teor de ar aprisionado e moldagem de 08 corpos de prova. Os ensaios efetuados no concreto endurecido corresponderam a: absorção e porosidade efetiva (02 corpos de prova na idade de 28 dias) e resistência à compressão (02 corpos de prova nas idades de 03, 07 e 28 dias). Comprova-se que, embora existam diferenças entre os consumos de cimento, teores de argamassa seca (K) e relações água/materiais secos (A%), todos os procedimentos de dosagem estudados são aptos para fornecer misturas com a consistência prefixada e trabalhabilidade adequada às necessidades de lançamento e adensamento por métodos convencionais. Os estudos realizados, com relações água/cimento prefixadas entre 0,650 e 0,450, atingiram valores de resistência empreendidos entre 27,0MPa e 46,2MPa, na idade de 28 dias.

Palavra-Chave: Métodos de dosagem; Concreto; Resistência à compressão.

Abstract

This work aims to compare the properties of fresh and hardened concretes, measured according to American Concrete Association (ACI), EPUSP / IPT and Faury. The studies were performed with quartz sand and gneiss gravel ($d_{max} = 19$ mm) from the Metropolitan Region of Salvador, as well as a cement sample of type CP II-Z-32 RS and kneaded the water of the local supply network. For each method, considering the best proportions among the available materials, 03 concretes were produced with S100 consistency class and water / cement rates equal to 0.450; 0.550 and 0.650. In each mixture, the following tests were carried out on fresh concrete: specific mass, consistency, entrained air content and molding of 08 specimens. The tests performed on the hardened concrete corresponded to: absorption and effective porosity (02 specimens at the age of 28 days) and compressive strength (02 test samples at 03, 07 and 28 days). It is shown that, although there are differences between the consumption of cement, dry mortar (K) and water / dry materials (A%), all dosing procedures studied are able to provide mixtures with predefined consistency and adequate workability to densification by conventional methods. The studies, with water / cement ratios prefixed between 0.650 and 0.450, reached resistance values between 27.0 MPa and 46.2 MPa at 28 days.

Keywords: Dosage methods; Concrete; Compressive strength

Introdução

No Brasil, inúmeros são os métodos de dosagem empregados para a obtenção da melhor proporção entre os materiais constitutivos do concreto, também conhecido por traço ou composição. Essa proporção ideal pode ser expressa em massa ou volume e as condições de preparo do concreto são bem definidas pela NBR 12655 (ABNT, 2022). Porém, a inexistência de um consenso nacional numa norma brasileira sobre os procedimentos e parâmetros de dosagem tem propiciado vários pesquisadores e /ou instituições a proporem seus próprios métodos de dosagem. Assim, considerando que um estudo de dosagem deve ser realizado visando obter a mistura ideal e mais econômica, numa determinada região e com os materiais ali disponíveis, para atender uma série de requisitos, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de concretos, cujas composições foram definidas a partir dos métodos de dosagem propostos pelo ACI, EPUSP/IPT e Faury.

Os grandes volumes de concreto produzidos em Salvador, com materiais, equipamentos e procedimentos de controle diversos, têm sido aplicados nos mais variados tipos de obras e evidenciam a importância deste produto, considerado um dos materiais tradicionais da construção civil. A importância do trabalho está associada ao esclarecimento das partes interessadas a respeito do atendimento a uma série de requisitos que envolvem a complexidade da pesquisa aqui proposta, entre os quais se destacam: a) classes de resistência C25, C30 e C40; b) classe de consistência S100; c) dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19 mm; d) classe de agressividade ambiental II.

Sendo assim, os resultados obtidos nas diferentes misturas, definidas pelos referidos métodos de dosagem, permitiram comparar os requisitos de trabalhabilidade, durabilidade e resistência mecânica, além daqueles relativos à economicidade das misturas.

Materiais e Métodos

A seguir, serão apresentados o programa experimental, assim como os materiais e métodos utilizados.

2.1 Programa experimental

As atividades experimentais desenvolvidas compreenderam a realização de ensaios nos laboratórios da UCSal e de uma empresa parceira dosadora de concreto, para que o objetivo proposto neste trabalho fosse alcançado.

Em laboratório, foram realizados ensaios que visaram estudar as propriedades dos concretos endurecidos, tais como: resistência à compressão, massa específica, absorção, porosidade efetiva, que são consideradas indispensáveis para o estudo em análise. A partir desta pesquisa, foram elaboradas as curvas de ABRAMS para a definição dos três traços de concreto, conforme cada método, atendendo às especificações estabelecidas, tais como: classes de resistência C25, C30 e C40; classe de consistência S100; dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19 mm; classe de agressividade ambiental II.

As etapas que constituíram a pesquisa encontram-se descritas, a seguir, de forma pormenorizada.

2.2. Caracterização dos materiais empregados

Os materiais utilizados no estudo que originou este artigo apresentaram as seguintes características:

a) Cimento

O cimento utilizado no estudo que originou este artigo foi o cimento Portland composto CP_II-Z-32 RS, resistente a sulfatos, marca POTY, cujas características físicas, químicas e mecânicas foram determinadas conforme as normas técnicas vigentes. Ressalta-se que os ensaios realizados na amostra do cimento foram executados no laboratório do seu fornecedor.

• b) Agregados

O agregado miúdo, areia quartzosa, foi proveniente da cidade de Camaçari, localizada na Região Metropolitana de Salvador. O agregado graúdo, de origem gnáissica, foi oriundo de uma jazida situada em Salvador.

Em função dos resultados obtidos dos ensaios de caracterização, verifica-se que a areia empregada apresenta composição granulométrica que não se enquadra no limite inferior da zona utilizável, enquanto o agregado graúdo atende aos limites da zona classificada como 9,5/25, conforme prevê a NBR 7211(2022).

2.3 Produção dos concretos e moldagem de corpos de prova.

Os traços de concreto foram elaborados a partir dos métodos de dosagem propostos pela EPUSP/IPT, ACI e Faury, cuja as composições e os dados dos concretos no estado fresco estão representados na Tabela 1. Observa-se que o método de dosagem do ACI propicia misturas mais econômicas, decorrentes do emprego de menor quantidade de água de amassamento, para a mesma classe de consistência.

Resultados e discussões

3.1 Ensaio de índices de vazios, absorção e massa específica

A partir de misturas de concretos produzidos com a mesma consistência e com diversas relações água/cimento, esta pesquisa contemplou também os ensaios de absorção de água, através de imersão e índices de vazios. Os resultados desses ensaios realizados com 28 dias de idade encontram-se na Tabela 2.

Conforme dados constantes na Tabela 2, constata-se que para uma mesma classe de consistência, à medida que se diminui a relação água/cimento, os concretos apresentaram menor absorção (por imersão) e menor índice de vazios. Os melhores resultados foram obtidos a partir das misturas dosadas segundo o método do ACI, provavelmente em função de terem sido preparadas com menores valores da relação água/materiais secos (A%). Além disso, os concretos dosados segundo esse método apresentaram menores teores de argamassa seca (K) e de consumo de cimento, o que os torna, por consequência, menos vulneráveis à retração e fissuração, principalmente quando endurecidos.

De acordo com Neville (2016), a maioria dos bons concretos tem absorção bem menor do que 10%, enquanto outros pesquisadores limitam este valor a 5%.

Para Miyake (2018), no campo da construção civil, o índice de vazios do concreto é da ordem de duas vezes o da absorção de água. Os resultados obtidos nos ensaios realizados nesta pesquisa enquadram-se nesse intervalo.

Motivando a iniciação científica

- Tabela 1

Tabela 1 – Dados e composições dos concretos no estado fresco

Método de dosagem	Traço	Proporções (em massa)	Relação água/cimento (em massa)	Relação Água/materiais secos	Teor de argamassa a seca	Consumo de cimento	Massa específica	Índice de consistência
		cimento : areia : brita	a/c	A (%)	(K)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(mm)
EPUSP/IPT	T-1	1,000 : 1,180 : 2,100	0,450	10,51	0,51	495	2435,0	150
	T-2	1,000 : 1,670 : 2,560	0,550			402	2416,0	160
	T-3	1,000 : 2,150 : 3,030	0,650			339	2400,0	110
ACI	T-4	1,000 : 1,220 : 2,530	0,450	9,47	0,46	456	2407,0	110
	T-5	1,000 : 1,680 : 3,090	0,550	9,53		373	2393,0	115
	T-6	1,000 : 2,140 : 3,660	0,650	9,56		315	2359,0	90
Faury	T-7	1,000 : 1,195 : 2,425	0,450	9,76	0,48	475	2426,0	135
	T-8	1,000 : 1,665 : 2,925	0,550	9,86		381	2402,0	135
	T-9	1,000 : 2,162 : 3,411	0,650	9,89		323	2382,0	95

- Tabela 2

Tabela 2 – Resultados dos ensaios de absorção por imersão e índice de vazios

Método de dosagem	Traço	Relação água/cimento (em massa)	Absorção por imersão	Índice de Vazios
		a/c	Valor médio (%)	Valor médio (%)
EPUSP/IPT	T-1	0,450	6,3	14,2
	T-2	0,550	7,0	15,6
	T-3	0,650	7,4	16,4
ACI	T-4	0,450	4,3	10,1
	T-5	0,550	5,1	11,8
	T-6	0,650	6,3	14,2
Faury	T-7	0,450	8,5	19,1
	T-8	0,550	9,4	20,7
	T-9	0,650	10,8	23,3

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

3.2 Ensaio de resistência à compressão em concretos

Os resultados dos ensaios de resistência à compressão em diferentes idades encontram-se na Tabela 3.

Uma análise dos resultados discriminados na Tabela 3 permite assinalar o seguinte:

- Os concretos dosados segundo o método EPUSP/IPT apresentaram, aos 3 dias de idade, valores de resistência à compressão dos exemplares superiores aos demais, independentemente das relações água/cimento adotadas nas suas composições. O acréscimo variou de 5,1% a 18,3%.

- No que concerne à idade de 3 dias, o aumento de resistência em relação ao método do ACI foi de 13,2% e 14,8%, correspondente às relações água/cimento de 0,450 e 0,550, respectivamente. Já aos 28 dias de idade, superou os resultados obtidos nos exemplares originados do método de Faury em 10,3%, 24,1% e 9,0%, relativos às relações água/cimento de 0,450 e 0,550 e 0,650, respectivamente. Cabe destacar que os resultados dos ensaios realizados nesta última idade nos exemplares, provenientes dos métodos EPUSP/IPT e ACI, apenas apresentaram diferença significativa quando as misturas foram feitas com relação água/cimento igual a 0,550, cuja variação foi de 30% em favor do primeiro método.

3.3 Curvas de ABRAMS

Com base nos resultados de resistência à compressão discriminados na Tabela 3, foram elaboradas as curvas que correlacionam a influência da relação água/cimento e idade de cura (7 d e 28 d) sobre a resistência à compressão dos concretos estudados, conforme as Figuras 1, 2 e 3 seguintes. Os dados utilizados correspondem aos valores experimentais obtidos nos ensaios e aos teóricos calculados pela equação estabelecida por Duff Abrams, em 1918.

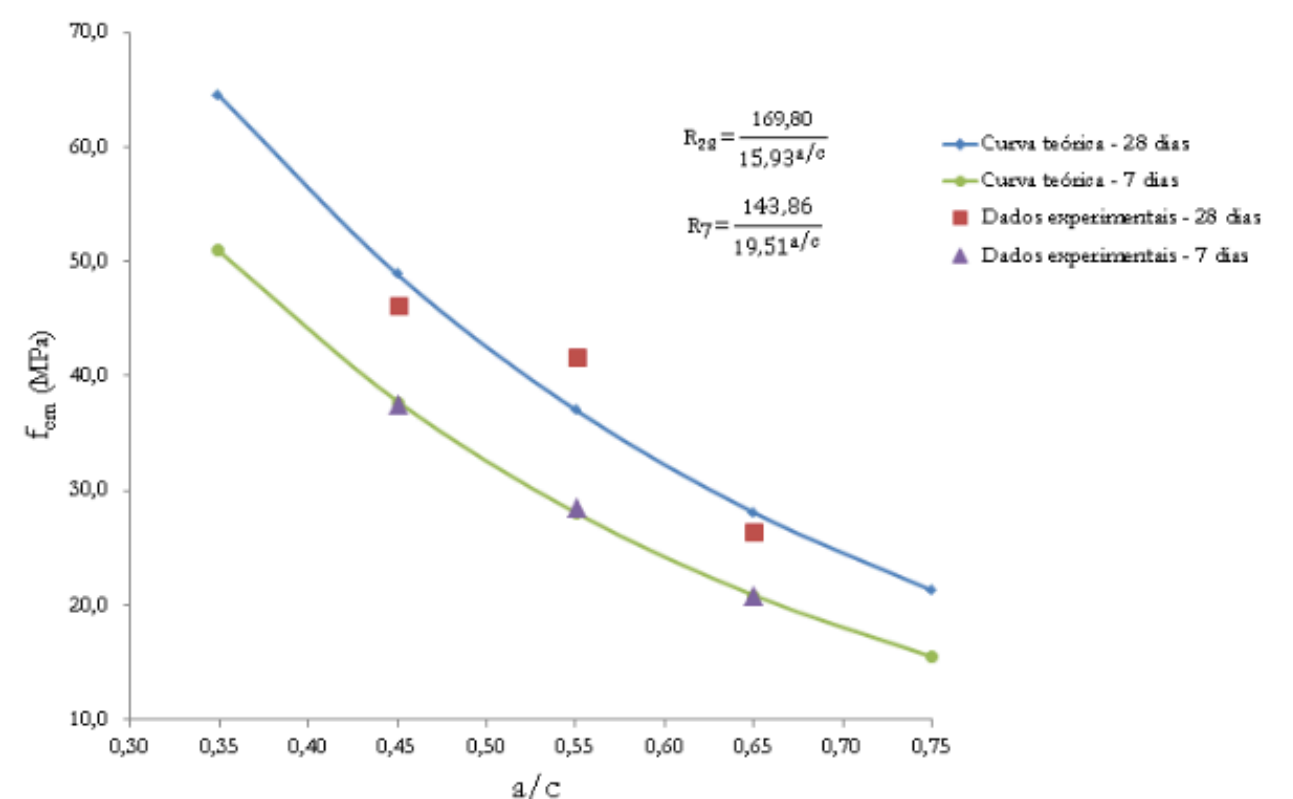


Figura 1 – Curvas de ABRAMS dos concretos produzidos segundo o método da EPUSP/IPT

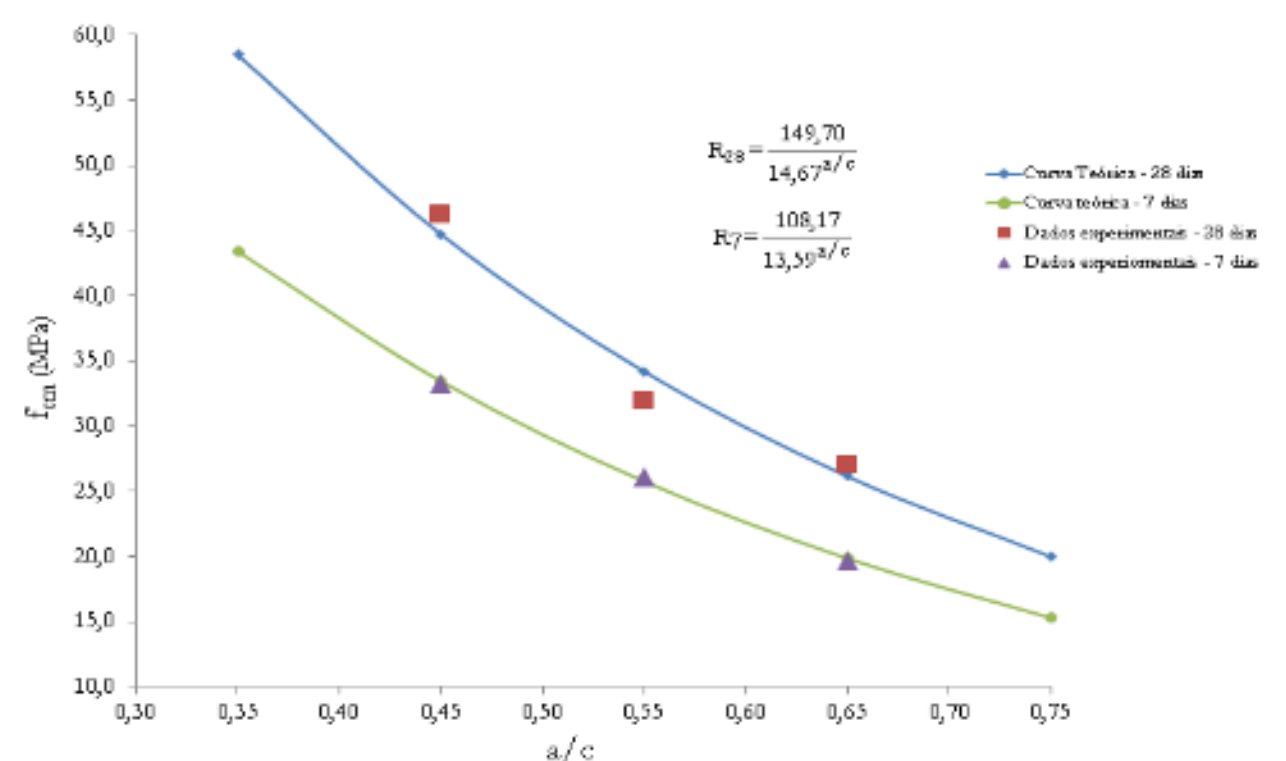


Figura 2 – Curvas de ABRAMS dos concretos produzidos segundo o método de Faury

Motivando a iniciação científica

BOLETIM INFORMATIVO DO GRUPO DE PESQUISA DE ENGENHARIA CIVIL

- Tabela 3

Tabela 3 – Resultados dos ensaios de compressão

Método de dosagem	Traço	Relação água/cimento a/c	Resistência à compressão individual, em MPa								
			3 dias ou 5 dias			7 dias			28 dias		
			CP ₁	CP ₂	Exemplar	CP ₁	CP ₂	Exemplar	CP ₁	CP ₂	Exemplar
EPUSP/ IPT	T-1	0,450	27,6	28,4	28,4	34,8	37,5	37,5	a	46,1	46,1
	T-2	0,550	18,3	19,4	19,4	28,5	28,1	28,5	36,0	41,6	41,6
	T-3	0,650	12,3	13,0	13,0	20,2	20,7	20,7	25,6	26,5	26,5
ACI	T-4	0,450	25,1	25,0	25,1	29,6	33,2	33,2	46,2	45,9	46,2
	T-5	0,550	15,5	16,9	16,9	26,1	24,5	26,1	32,0	29,9	32,0
	T-6	0,650	13,3	13,5	13,5	19,7	16,2	19,7	27,0	25,4	27,0
Faury	T-7	0,450	^b 28,2	^b 28,6	^b 28,6	32,1	33,4	33,4	39,5	41,8	41,8
	T-8	0,550	^b 24,2	^b 23,0	^b 24,2	24,4	26,2	26,2	30,9	33,5	33,5
	T-9	0,650	^b 14,5	^b 14,5	^b 14,5	16,3	17,5	17,5	24,3	24,1	24,3

^a Corpo de prova danificado. ^b Corpos de prova ensaiados aos 5 dias de idade.

- Figura 1

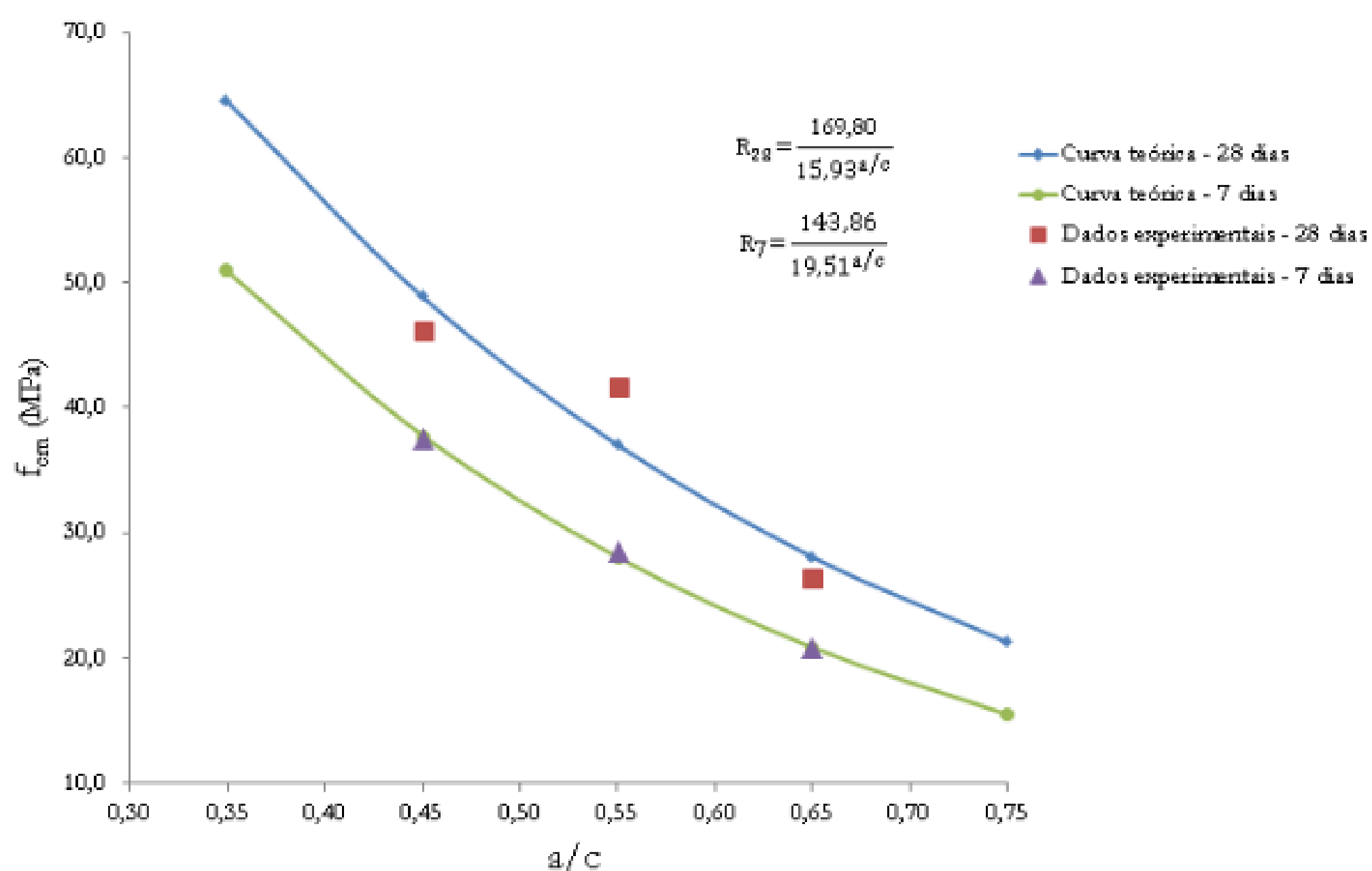


Figura 1—Curvas de ABRAMS dos concretos produzidos segundo o método da EPUSP/IPT

Motivando a iniciação científica

- Figura 2

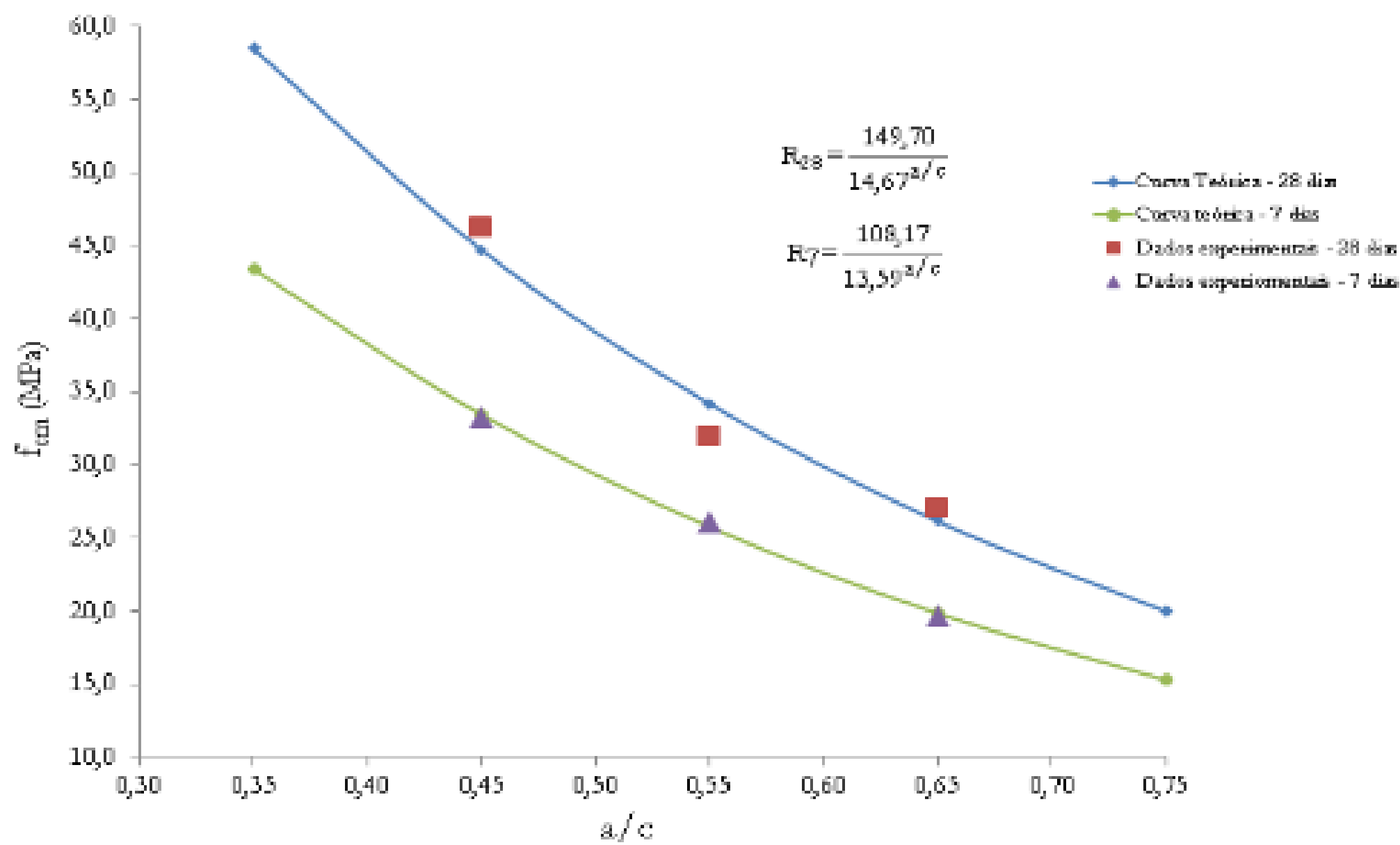


Figura 2 – Curvas de ABRAMS dos concretos produzidos segundo o método do ACI

- Figura 3

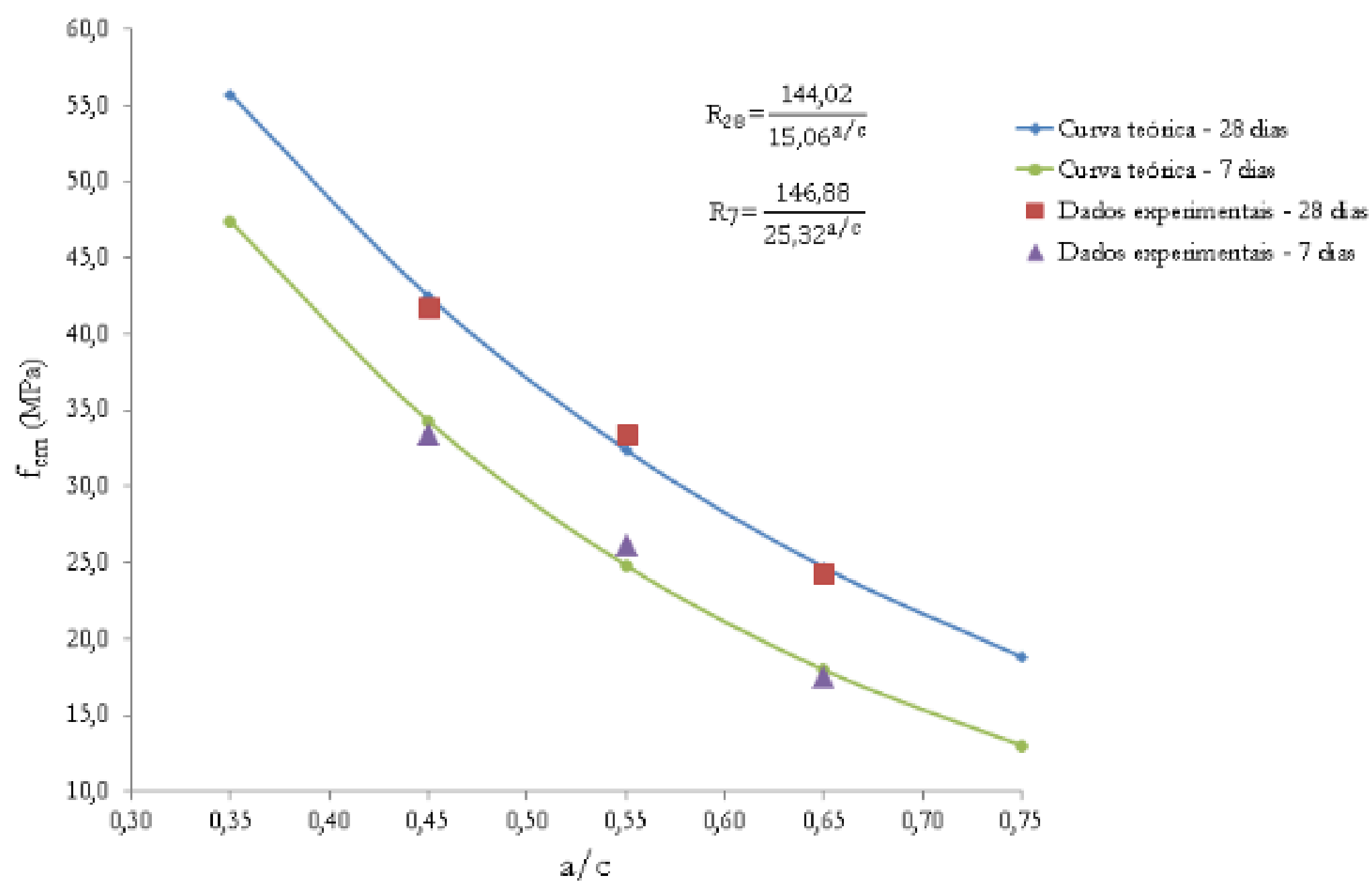


Figura 3 – Curvas de ABRAMS dos concretos produzidos segundo o método de Faury

3.4 Cálculo dos valores de resistência média à compressão e de relação água/cimento

Considerando as prescrições da NBR 12655 (2022), são apresentados na Tabela 4 os valores de resistência média do concreto à compressão, levando-se em conta cada classe de concreto requerida e adoção do desvio padrão de dosagem, S_d , igual a 4,0 MPa.

Levando-se em conta as curvas de ABRAMS esboçadas nas Figuras 1, 2 e 3 e os dados constantes na Tabela 4, pôde-se obter, para cada método de dosagem, os valores de relação água/cimento necessários ao atendimento do requisito de resistência mecânica e de durabilidade, os quais são mencionados na Tabela 5 seguinte.

Com base nas peculiaridades de cada método de dosagem, considerando as classes de resistência requeridas, assim como, os valores máximos permitidos de relação água/cimento, encontram-se discriminados na Tabela 6 os traços de concreto que atendem aos requisitos estabelecidos no objetivo deste trabalho.

Da análise dos dados contidos na Tabela 6, pode-se assinalar que:

- Considerando as classes de resistência C25 e C30, as dosagens efetuadas segundo o método da EPUSP/IPT resultaram em consumos de cimento inferiores aos demais procedimentos. Este desempenho deve ser atribuído à possibilidade do emprego de valores de relações água/cimento superiores aos utilizados nos outros dois métodos.

- Para a classe de resistência C40, a dosagem realizada segundo o método do ACI ocasionou a mistura mais econômica, pois o seu consumo de cimento para cada 1 m³ de concreto foi apenas de 466 kg, enquanto os valores das outras composições resultaram em 508 kg e 512 kg, correspondentes a EPUSP/IPT e Faury, respectivamente. Esta performance é justificada pela viabilidade da utilização de menor valor da relação água/materiais secos (9,44%) na referida mistura, quando comparado aos dois métodos. Em relação ao método de Faury, destaca-se ainda a influência da relação água/cimento ($a/c = 0,410$) no aumento do consumo do aglomerante, uma vez que este parâmetro nos outros dois procedimentos (ACI e EPUSP/IPT) corresponde a 0,440.

Considerações finais

Após o término desta pesquisa cabe fazer algumas considerações sobre o trabalho empreendido. Em relação aos métodos de dosagem adotados nas experiências, pode-se assegurar que todos os procedimentos propiciaram à obtenção de concretos coesos, trabalháveis e que, quando endurecidos, apresentaram, aos 28 dias de idade, níveis de resistência à compressão superiores aos valores médios mencionados no texto da revista Comitê Técnico – CT 301 (2003, p.20), considerando o emprego de cimento tipo CP II-Z-32 RS. A partir dos resultados alcançados e discutidos anteriormente, foi possível chegar a algumas conclusões, que são relacionadas a seguir:

Motivando a iniciação científica

- Tabela 4

Tabela 4 – Parâmetros de dosagem de concreto

Classe de resistência	Desvio padrão de dosagem, S_d (MPa)	Resistência média do concreto à compressão, f_{cm28} (MPa)
C25	4,0	31,6
C30		36,6
C40		46,6

- Tabela 5

Tabela 5 – Correspondência entre a resistência média à compressão do concreto e a relação água/cimento, considerando a classe de agressividade

Método de dosagem	Classe de resistência	Resistência média do concreto à compressão, f_{cm28} (MPa)	Relação água/cimento (a/c), para atender ao requisito de resistência	Máxima relação água/cimento, em massa, para classe de agressividade II (moderada)	Relação água/cimento (a/c), para atender aos requisitos de resistência mecânica e durabilidade
EPUSP/ IPT	C25	31,6	0,600	0,600	0,600
	C30	36,6	0,570		0,570
	C40	46,6	0,440		0,440
ACI	C25	31,6	0,540	0,600	0,540
	C30	36,6	0,510		0,510
	C40	46,6	0,440		0,440
Faury	C25	31,6	0,560	0,600	0,560
	C30	36,6	0,490		0,490
	C40	46,6	0,410		0,410

- Tabela 6

Tabela 6 – Dados e composições dos concretos no estado fresco

Método de dosagem	Classe de resistência	Proporções (em massa)	Relação água/cimento (em massa)	Relação Água/materiais secos	Consumo de cimento	Teor de argamassa seca, em massa, K
		cimento:areia: <u>brita</u> ₁₉	a/c	A (%)	(kg/m ³)	
EPUSP/ IPT	C25	1,000: 1,910: 2,790	0,600	10,52	369	0,51
	C30	1,000: 1,760: 2,660	0,570		389	
	C40	1,000: 1,130: 2,050	0,440		508	
ACI	C25	1,000: 1,630: 3,040	0,540	9,52	380	0,46
	C30	1,000: 1,500: 2,870	0,510	9,50	402	0,47
	C40	1,000: 1,180: 2,480	0,440	9,44	466	0,47
Faury	C25	1,000: 1,710: 2,970	0,560	9,86	375	0,48
	C30	1,000: 1,370: 2,630	0,490	9,80	429	0,47
	C40	1,000: 0,970: 2,250	0,410	9,72	512	0,47

Considerações finais

- Os concretos dosados segundo o método EPUSP/IPT apresentaram, aos 7 dias de idade, valores de resistência à compressão dos exemplares superiores aos demais, independentemente das relações água/cimento adotadas nas suas composições (Tabela 3). Este comportamento somente ocorreu, na idade de 03 dias, para as misturas preparadas segundo o método do ACI e com relações água/cimento iguais a 0,450 e 0,550. Além disso, cabe destacar o bom desempenho, aos 28 dias de idade, dos concretos produzidos conforme o método EPUSP/IPT, comparativamente às misturas efetuadas segundo o método de Faury e em relação à betonada com relação água/cimento de 0,550, produzida a partir do método do ACI.

- Os concretos preparados segundo o método do ACI possuíam em suas composições menores valores de relações água/materiais secos, $A\%$, consumos de cimento e de teores de argamassas secas, K , quando comparados com os demais, mantendo-se constante a consistência e a relação água/cimento (Tabela 1).

- Os três métodos de dosagem estudados se adequaram muito bem para a proporção de concretos estruturais com consistência (S100) compatível com as necessidades de lançamentos por métodos tradicionais e se adaptaram adequadamente à areia natural e ao agregado graúdo britado encontrados em Salvador-BA e empregados nas dosagens.

- Quando se comparam os consumos de cimento das famílias de concretos, estabelecidas no programa experimental, constata-se que as respostas oferecidas pelos três métodos de dosagem estudados apresentam diferenças significativas (Tabela 6). Neste aspecto, pode-se afirmar que o método da EPUSP/IPT evidenciou menor consumo de cimento para as classes de resistência C25 e C30, enquanto o do ACI propiciou a mistura mais econômica entre os concretos de classe C40.

Por fim, vale ressaltar que qualquer que seja o método de dosagem adotado, ele nunca poderá ser considerado como independente da influência do tecnologista que o aplica. Ou seja, o conhecimento e a experiência do tecnologista são decisivos nas etapas de aplicação e nos processos de ajuste do traço final.



Ano II, N° 4: Abr. 2024

Expediente

Editor Responsável

Prof. Dr. Fernando B. Nunes Filho

Editor(a) Assistente

Marcela Silva de Melo

Comitê Editorial

Fernando Barreto Nunes Filho

José Marcilio Ladeia Vilasboas

Julia Barbosa Neves

Kilcy Costa Ferraz

Paulo César Burgos

Grupo de pesquisa

Fernando Barreto Nunes Filho

José Marcilio Ladeia Vilasboas

Julia Barbosa Neves

Kilcy Costa Ferraz

Paulo César Burgos

Camille Braga

Ludmilla Reis

Marcela Silva de Melo

Noemi Bacelar

Rafaela Silva