

DISSERTAÇÃO

APRESENTADA A'

ESCOLA NACIONAL DE BELLAS-ARTES.

CONCURSO PARA A CADEIRA VAGA

DE

STEREOTOMIA.

Gastão Bahiana

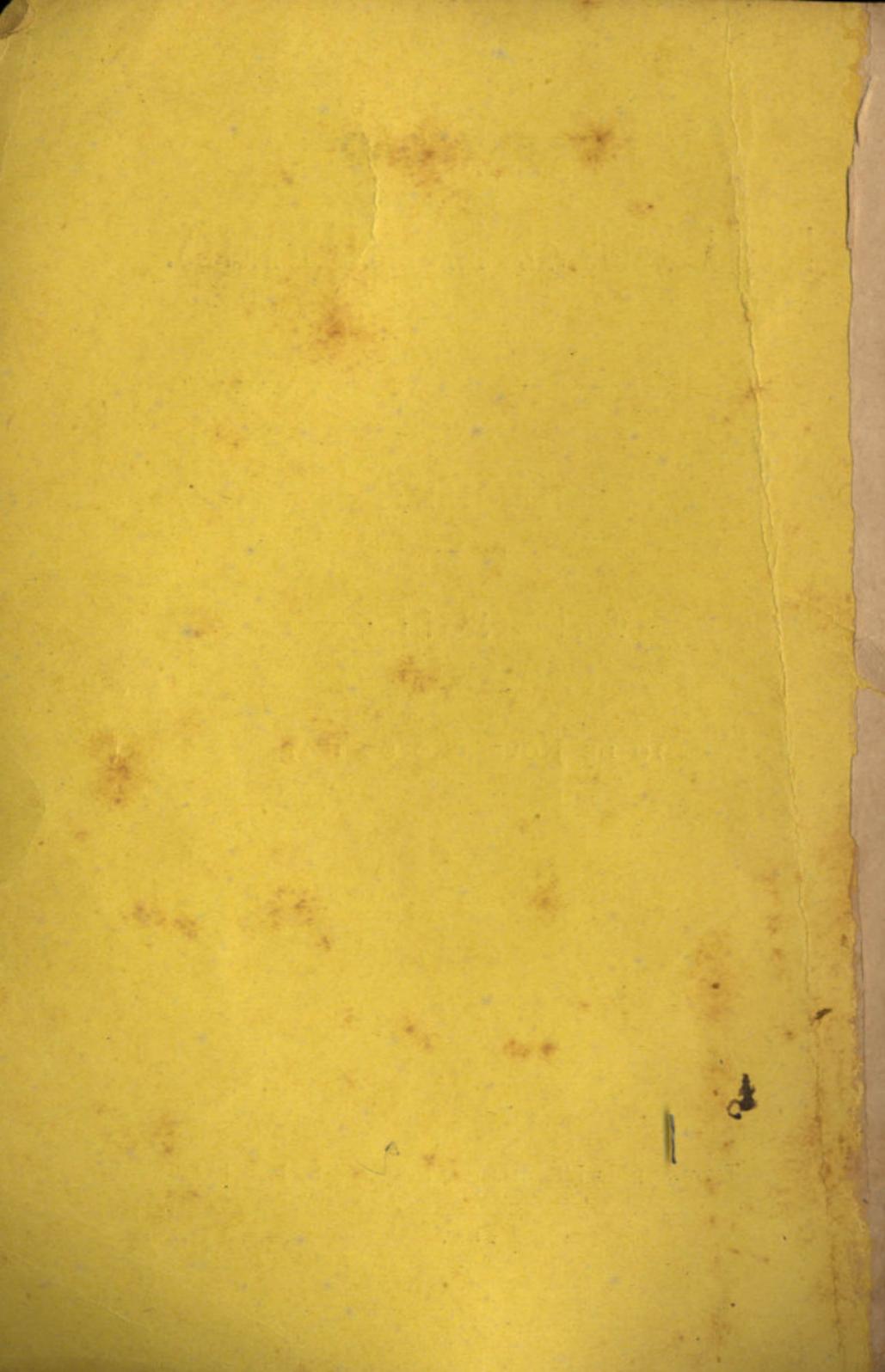
10 DE NOVEMBRO DE 1897

RARA

Rio de Janeiro

graphia L'ÉTOILE DU SUD, rua S. José 102

1897



DISSERTAÇÃO

APRESENTADA A'

ESCOLA NACIONAL DE BELLAS-ARTES.

CONCURSO PARA A CADEIRA VAGA

DE

STEREOTOMIA.

Gastão Bahiana

10 DE NOVEMBRO DE 1897

Rio de Janeiro

Typographia L'ÉTOILE DU SUD, rua S. José 102

1897

F 515.8
B 151d
774067



1023/12

Considerações sobre as abobadas esconsas

Introducção

Toda construcção deve satisfazer a tres condições primordiaes :

deve ser solida ;

deve ser bella ;

deve ser economica.

Estas tres qualidades, em parte contradictorias, não podem existir conjunctamente todas as tres em grão maximo n'uma certa e determinada obra. E si um só problema apresenta em geral uma infinidade de soluções, o maior numero d'ellas deverá ser rejeitado em cada caso particular, conforme tiverem primazia considerações de resistencia, esthetica ou economia.

As notas que seguem vêm reforçar esta proposição.

Não tenho a pretensão de expôr novos methodos, nem mesmo de trazer aperfeiçoamentos aos methodos existentes ; desejo simplesmente mostrar que, ao lado dos processos actualmente em uso para o apparelho das pontes esconsas, ha outros que a theoria admite, mas que a pratica deve forçosamente pôr de lado pelas razões que serão expostas opportunamente.

Considerações geraes

Uma abobada esconsa é destinada a cobrir um espaço tendo em plano a forma de um parallelogramma.

Se semelhante abobada for considerada como gerada pela translação da curva de testa, apoiando-se sobre as horizontaes de nascença sem que seu plano deixe de ser vertical, o apparatus não poderá ter, como o de uma abobada recta, para superficies de leito, os planos gerados pela normal á curva de secção recta durante a translação.

Com effeito é claro que, as pressões, transmitindo-se perpendicularmente ás superficies de leito, maior ou menor parte da abobada ficaria em más condições de estabilidade.

Na pratica, quando o angulo do esconso for inferior a 75° deve-se abandonar este apparatus.

Procuramos portanto em que principios deve-se basear a construcção logica de uma abobada esconsa.

Base da theoria das pontes esconsas

Consideremos o caso geral de uma curva, deslocando-se no espaço, e obrigada tão sómente a manter-se em planos parallellos entre si.

A abobada assim gerada resultará em summa da justaposição de abobadas elementares, de espessura infinitamente pequena, formadas cada uma por duas posições successivas e infinitamente proximas da curva geratriz.

Para que cada abobobada elementar seja esta-vel, basta evidentemente que sejam tomadas, para juntas de leito as linhas contidas em planos perpendiculares á curva na sua primeira posição.

Falta agora escolher as directrizes do movimento do arco.

Vamos estudar os dois systemas que se apresentam logo ao espirito.

Estudos dos apparatus theoreticos

1º. *Abobada esconsa de revolução.* (fig. 1).

Consideremos o espaço a cobrir ABCD, e tracemos a abobada de arco abatido (a) que cubriria o rectangulo AC_1CD_1 .—Cortemos esta abobada pelos planos dos encontros AD, BC;—claro é que o parallelogramma ABCD será coberto por uma abobada que pode ser considerada como gerada pela translação do arco de testa A'MB', cujas extremidades são

(a) O raciocinio é independente da forma da curva da testa, que podia ser uma ellipse, ou um arco pleno;—porém o aspecto, já defeituoso com o arco abatido, e seria muito mais com qualquer outra curva.

obrigadas a se apoiarem sobre as ellipses de nascenças A'D', B'C'.

Vê-se alias que, no caso presente, o plano perpendicular á curva de testa em um ponto dado, o é igualmente a todas as posições successivas do arco; de modo que as linhas de leito do intradorso são horizontaes perpendiculares aos planos de testa, e a abobada está apparelhada exactamente como uma abobada recta.

Esta disposição é certamente, de todas as que se possam empregar, a que maior segurança apresenta; mas, por ter fatalmente suas nascenças em nivel diverso, resulta uma apparencia muito desgraciosa que faz rejeitar o emprego de semelhante systema em todos os casos.

2º. *Arcos rectos.*

A solução por arcos rectos juxtapostos que não passa de um caso particular do precedente, é demaziado conhecida para que seja necessario insistir; ella permite que se obtenha uma apparencia monumental, mas o accrescimo enorme da mão d'obra, fal-a reservar para o caso de um esconso muito forte quando o vão é relativamente grande.

3º. *Apparelho orthogonal theorico.*

Suppomos a superficie da abobada, gerada pela curva de testa cujas extremidades deslocam-se horizontalmente nos planos dos encontros.

Poderíamos, como indica a figura 2, construir a curva do leito pelo seguinte methodo :

Por um ponto E' da curva de testa façamos passar um plano O_1E' perpendicular á mesma curva; e determinamos em F' a intersecção deste plano com a curva geratriz $a_1 m b_1$.

Por este ponto F' , tiramos o plano $F'O'_1$ perpendicular a $a_1 m b_1$; este plano cortará em G' a curva geratriz transportada em $a_2 m b_2$.

E' claro que a linha polygonal $E' F' G'$ se approximarà tanto mais da linha theorica que as posições successivas da curva geratriz terão sido tomadas mais proximas.

Na pratica, este processo será em geral sufficiente. E' aliás conhecida a equação destas curvas de leito, e tabellas permittam traçal-a por pontos. Mas isto sahe fora do quadro do presente estudo.

Temos portanto obtido as linhas de leito, que chamaremos trajectorias orthogonaes; quanto as superficies de leito, vê-se logo,—examinando as abobadas elementares—, que podem ser consideradas como cylindros gerados por uma linha perpendicular ao plano de testa, e tendo como directriz a trajectoria orthogonal.

Portanto, neste systema a aduela é limitada, a mais dos dois planos de junta, por quatro superficies cylindricas;—vê-se facilmente que todas as aduelas são desiguaes.

A epura torna-se então muito complicada; o corte das aduelas seria difficillimo de executar com precisão, e em todo o caso de custo muito elevado. O aspecto seria defeituoso por serem curvas as juntas da testa.

Por isso, este aparelho, theoricamente perfeito, nunca foi empregado, que eu saiba.

E' interessante procurar, se, theoricamente pôde existir uma solução satisfactoria ao ponto de vista do aspecto, da segurança e da economia.

Ora, a curva geratriz da abobada pode evidentemente passar de uma posição a outra infinitamente proxima seguindo uma direcção qualquer; e, raciocinando como já fizemos, pode-se sempre conceber um aparelho orthogonal para a abobada elementar; mas, sem que seja necessario insistir claro é que, para satisfazer á condição de aspecto, a curva só poderá seguir uma direcção: a que escolhemos para o aparelho orthogonal; com effeito, neste caso sómente as nascenças da abobada serão em um mesmo plano horizontal.

Por isso os constructores foram levados a modificar o aparelho theorico, e tirando-lhe parte da sua estabilidade, conseguiram dar-lhe em um certo gráo as qualidades de aspecto e economia de que carecia.

Estudo dos apparatus praticos

1º. *Apparelho ellipsoidal.*

Consiste simplesmente em substituir ás superficies de leito cylindricas do apparelho precedente um plano, tangente ($M'N'$ fig. 2) a estas superficies, conduzido pelo centro ($O_2O'_2$) do parallelogramma de base.

Este plano será forçosamente perpendicular ao plano vertical, e cortará o intradorso por ellipses. (a)

A epura mostraria que este apparelho é muito sufficientemente approximado para ser empregado na pratica, sobretudo quanto o esconso não será muito exagerado.

Ora, esta solução que deduzimos do exame do apparelho orthogonal exacto, era empregada sob a denominação de «biais passé gauche» muito antes de ser conhecida a theoria das abobadas esconsas, e isto é muito facil de comprehender se se observar que este apparelho deduz-se directamente da abobada recta.

Consideremos com effeito uma abobada $D'MB'$, cobrindo o retangulo A_1BC_1D .

Será preciso, para obter o intradorso esconso

(a) Estas ellipses, em projecção horizontal MN , serão todas tangentes a recta BC no mesmo ponto T em que esta linha é cortada pela normal $O_2O'_2$ ao plano vertical.

recortar a abobada, baseando-se sobre nova curva de testa A'NB'.

Vê-se logo que a parte restante não é senão a abobada deduzida directamente do aparelho orthogonal. (a)

As aduelas d'este systema são relativamente faceis de cortar; porém, como todas são desiguaes, a mão d'obra fica consideravel; além d'isto as superficies de leito cortão obliquamente os arcos de testa, de tal modo que o aspecto torna-se intoleravel quando o angulo do esconso é pequeno.

Este ultimo defeito pode ser evitado, tomando para superficies de leito, as formadas pelas normas aos arcos parallellos á testa; mas o corte tornar-se-hia tão difficil como o do aparelho theorico que teria então a superioridade de sua maior precisão.

2º. *Apparelho Buck.*

E' o aparelho theorico, no qual o cylindro de leito está substituido pela superficie das normaes ao intradorso, conduzidas por pontos das trajectorias orthogonaes.

As juntas das testas ainda são obliquas ao arco; mas o córte das pedras é mais simples, porém ainda pouco economico.

(a) Em geral, o extradorso recto EFGH, E'LH' será tambem recortado, de modo a ficar parallello ao intradorso esconso.

3.º *Apparelho Graeff.*

A superficie theorica de leito está substituida pela das normaes conduzidas, nos planos verticaes de junta, aos arcos de secções parallelas a testa.

Tem sobre o precedente a vantagem de serem as juntas de testa perpendiculares ao arco;—mas, todas as aduelas ainda são desiguaes; e o custo portanto será elevado.

4.º *Apparelho heliçoidal.*

As trajectorias orthogonaes estão aqui substituidas por helices parallelas entre si. As superficies de leito são analogas ás do systema Buck.

A estabilidade, na maioria dos casos será sufficiente; as aduelas são todas eguaes, de que resulta grande economia na mão d'obra; e o aspecto será, o mais das vezes satisfatorio.

E' este o apparelho que, quasi sempre, será empregado na pratica.

5.º *Apparelhos diversos.*

Existem outros apparelhos, como o heliçoidal simplificado,— muito conhecido,— ou o cycloidal, — quasi nunca empregado,— que não necessitam descripção, pois não trariam nenhum elemento novo n'este estudo.

E podemos concluir:

Não existe, nem póde existir apparelho que seja a solução completa do problema da ponte es-

consa, quanto ao ponto de vista da estabilidade, da belleza, e da economia.

E o constructor, segundo as circumstancias deverá adoptar ou o systema heliçoïdal, para maior economia; ou o systema por arcos rectos, para maior estabilidade; ou o systema orthogonal nos casos intermediarios.



PROPOSIÇÕES

Historia e theoria da architectura

1.º A construcção das abobadas teve a sua primeira razão de ser na deficiencia de materiaes de grande dimensão.

2.º Parece que no futuro, o ferro substituirá de mais a mais a pedra, na construcção das abobadas, e fará o papel do esqueleto das abobadas ogivaes.

3.º Segundo o character que se quer imprimir a uma construcção deve predominar uma das tres dimensões.

Stereotomia

1.º As soluções exactas da theoria tem muitas vezes de ser modificadas para poder passar na pratica.

2.º A stereotomia exige de quem quer utilizar-se d'ella com proveito, o conhecimento da resistencia dos materiaes.

3.º O apparelho orthogonal theorico, não pode ser utilisado na pratica sem modificações.

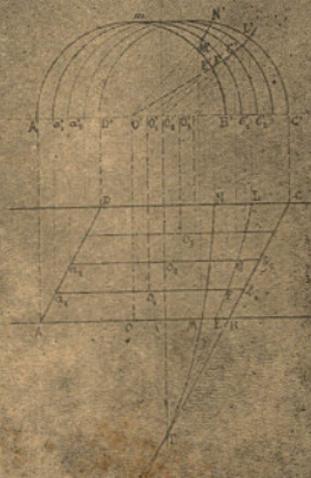
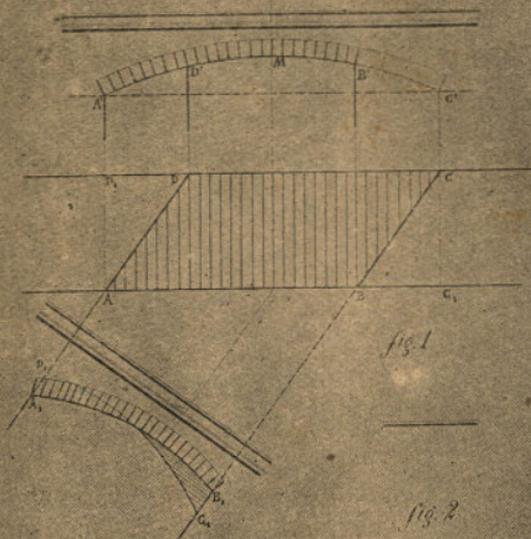
Desenho d'Architectura

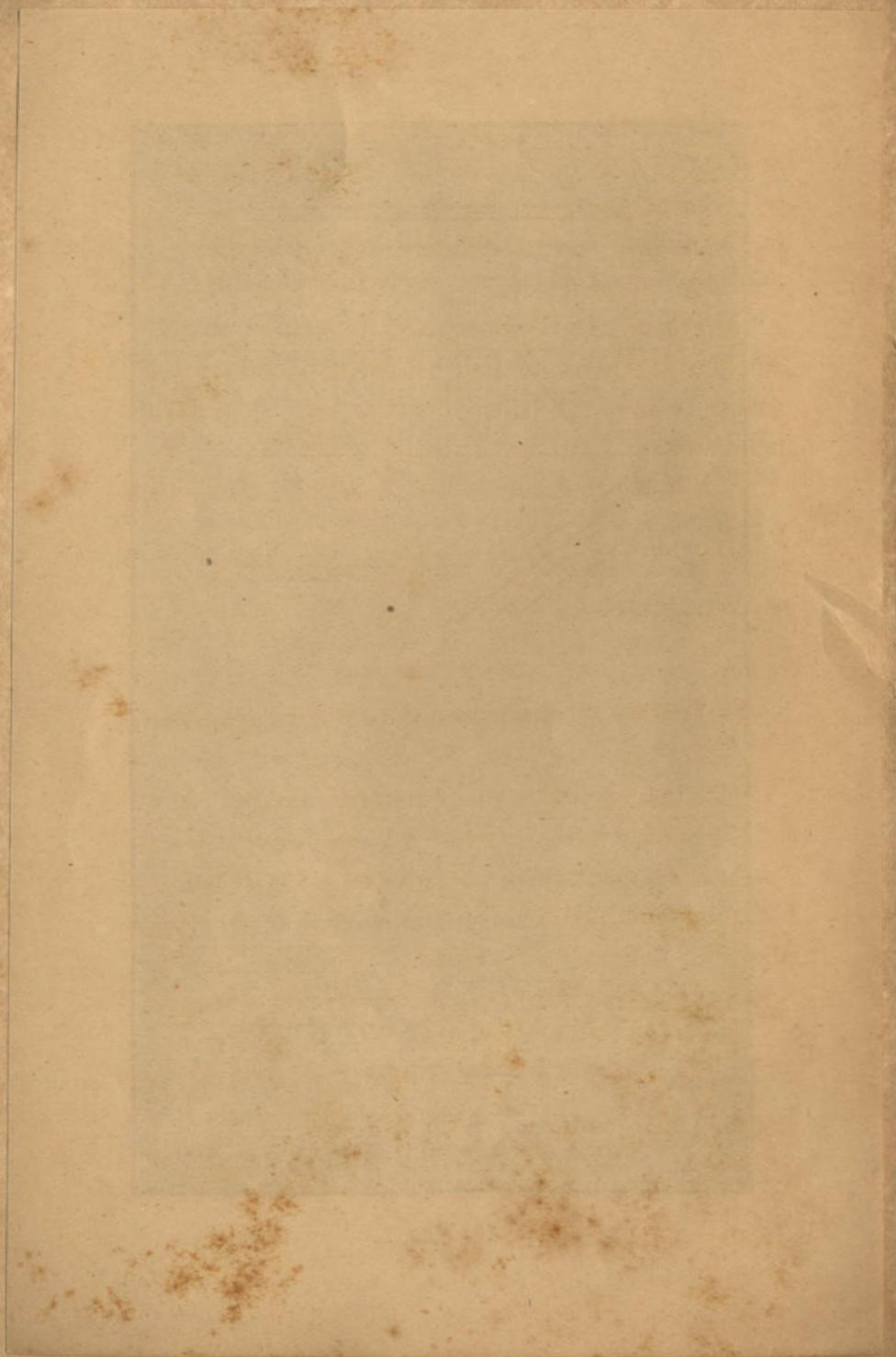
1.º No desenho de architectura, o emprego das sombras é muito mais frequente do que no desenho industrial.

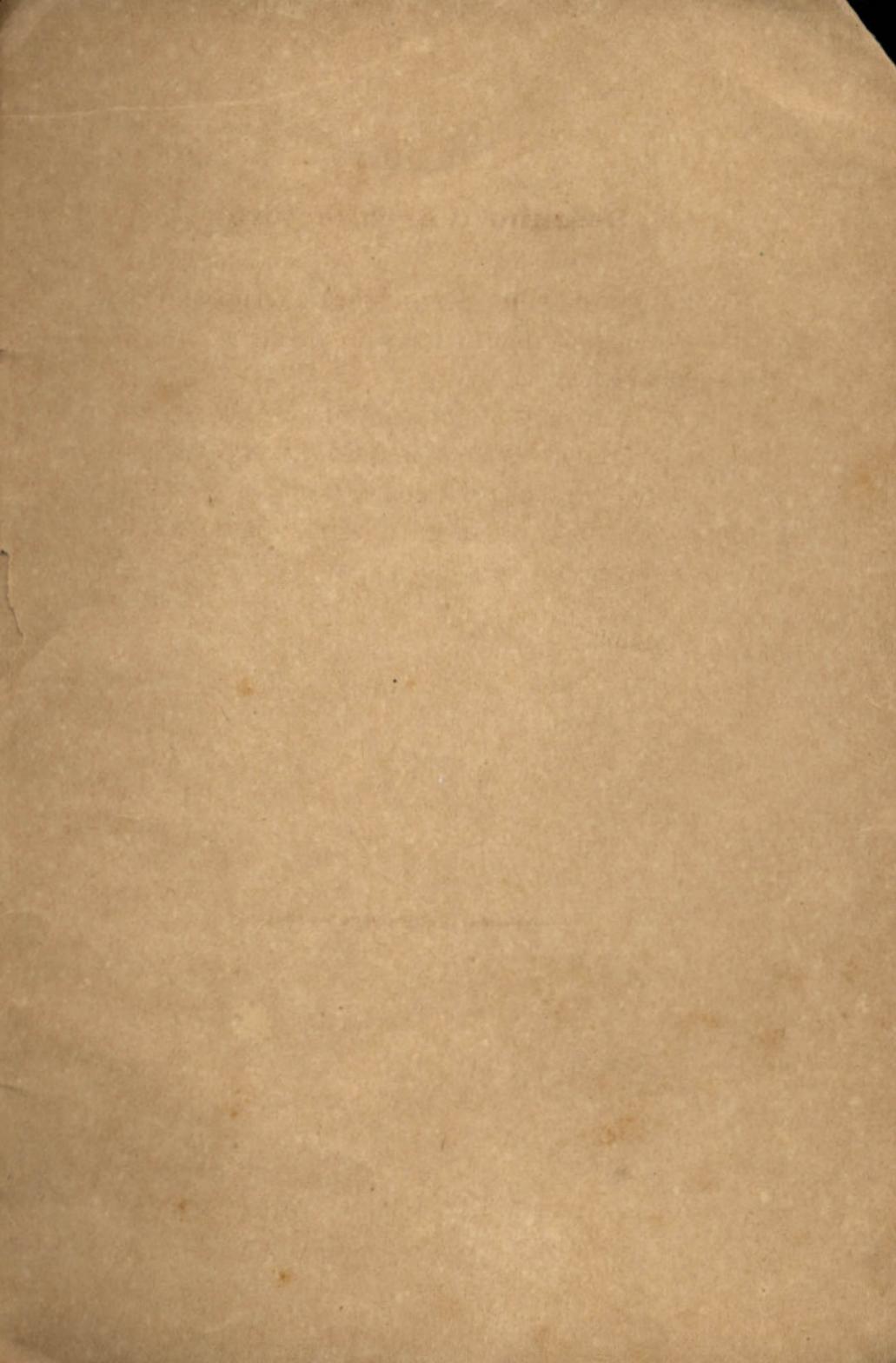
2.º A intensidade do colorido de um desenho deve ser proporcionado á escala do mesmo desenho.

3.º No desenho de uma fachada, o architecto deve recorrer á perspectiva para tornar mais intenso o realce do desenho.













OBR