

bloques de hormigón (con revoque por un lado) fué 32,28% mayor que la de ladrillos de suelocemento y con revoque por dos lados 85,24% mayor que la de ladrillos de suelocemento.

Recientemente, en una inspección al local fué constatado que las construcciones (actualmente con 6 a 7 años de construídas) conservan las características iniciales, no habiendo sido verificados defectos en función del material utilizado.

Las viviendas son bien construídas, algunas ya reformadas, aumentando el área construída, normalmente revestidas con argamasa, después de la reforma.

Las construcciones originales son protegidas apenas con una pintura de tinta plástica.

El proceso de construcción fué abandonado porque la producción de ladrillos no acompañaba a la demanda, una vez que el ritmo de la construcción era industrial.

PESQUISA REALIZADA EN LA UNIVERSIDAD DE BRASILIA

El laboratorio de ensayos de materiales del Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Brasília realiza, desde algún tiempo, estudios relativos a la utilización del suelocemento en construcciones.

Las primeras pesquisas no dieron buenos resultados por causa de la calidad del suelo utilizado, principalmente por estar comparando los resultados con el criterio de la ABCP, para pavimentación.

Posteriormente, en 1981, se estudió el suelo del Lago Norte que, caracterizado a través de ensayos fué clasificado como tipo A-4 de la tabla de la AASHO.

De acuerdo con valores fijados, fué indicado, para este tipo de suelo, un valor aproximado de 14% de cemento (fué adoptado 15%). La humedad óptima determinada fué 26,5% para el suelo y 25% para la mezcla, pero la mayor resistencia obtenida fué para 27% de humedad.

Los ensayos de resistencia a la compresión fueron ejecutados con cuerpos de prueba cilíndricos de 5 x 10 cm, compactados en capas, por la caída de un peso de 3950 g, de una altura aproximada de 50 cm.

El secamiento fué ejecutado en cámara húmeda, por siete días. Fué ensayado también el cemento de alta resistencia inicial. En el momento del ensayo, los cuerpos de prueba estaban saturados, con superficie seca.

El suelo utilizado era arcilloso y las resistencias obtenidas a los siete días variaban de 1,23 a 2,74 MPa, siendo la media para el cemento común 1,5 MPa y para el cemento de alta resistencia inicial 2,3 MPa.

En los estudios actualmente desarrollados por el laboratorio, está siendo verificada la posibilidad de fabricar ladrillos de suelocemento, preferencialmente sin corrección del suelo (adición de arena), comparando los costos y las propiedades con aquellos de los ladrillos de cerámica.

El primer suelo utilizado es bastante arenoso, no habiendo posibilidad de determinarse los índices de Atterberg. El porcentaje de arcilla más "silte" es 22,5%.

Las humedades óptimas de la mezcla y las respectivas cantidades de cemento son:

% de cemento	0%	6%	8%	20%	12%
humedad óptima	13,3%	13,4%	12,4%	12,7%	13,0%

Inicialmente fueron fabricados ladrillos con una humedad abajo de la humedad óptima (punto más desfavorable).

Las piezas fueron prensadas por una máquina TECMOR, manual, de pequeño porte y extremadamente fácil de operar. Después fueron llevadas a una cámara húmeda, hasta el día del ensayo, el cual consiste en aplicar el esfuerzo normalmente al comprimento de la pieza, obteniéndose de esta manera la carga de ruptura.

Ensayo idéntico fué realizado con ladrillos de cerámica, para comparar las resistencias.

Según experiencias de la PCA, en 1950 (con 2229 tipos de suelos), alcanzada la resistencia mínima admisible, la cantidad de cemento correspondiente también otorgará una pérdida de peso menor que la admisible.

Por este motivo, los ensayos de durabilidad fueron hechos solamente para verificación. Consistieron en someter las muestras a 6 ciclos de inmersión (5 horas) y secamiento en estufa a 71°C (42 horas) y resfriar y cepillar (una hora).

Al final del tratamiento las muestras fueron llevadas a la estufa (100°C), hasta la constancia de peso y enseguida determinada la pérdida de peso.

En los ensayos ya realizados se observó que las resistencias a la compresión del ladrillo han variado de 0,6 MPa a 2,7 MPa. El ladrillo de cerámica presentó resistencias muy variables y el mayor valor fué 1,7 MPa.

Hay que observarse aún que los ladrillos de suelocemento fueron testados con siete días y los valores encontrados crecieron a medida que la edad aumentaba.

Fueron ensayados también cuerpos de prueba cilíndricos de suelocemento, los cuales tuvieron sus resistencias 90% (para 6% de cemento), 8% (para 8% de cemento) y 9% (para 10% de cemento) mayor que la de los ladrillos de suelocemento. Para el tenor de cemento 12%, la resistencia del cuerpo de prueba cilíndrico fué 98% de la de los ladrillos.

Cuanto mayor el tenor de cemento, observase que la resistencia era mayor, tanto para los ladrillos cuanto para los cuerpos de prueba cilíndricos.

En la comparación de costos, no está computado el transporte de los ladrillos de cerámica a locales más distantes. El precio del ladrillo cerámico macizo resultó menor, pero la calidad es muy abajo de la de los ladrillos de suelocemento.

Cuanto a los ladrillos perforados de

cerámica, tienen su precio semejante al de los ladrillos de suelocemento, incluyendo el precio de los obreros para hacerlos, lo que podría ser disminuído si el propietario ayudase en la ejecución de los ladrillos.

CONCLUSION

La utilización del suelocemento tiene innumerables ventajas y algunas desventajas.

Como ventajas, de un modo general, podemos citar:

-Buena durabilidad y buena resistencia al desgaste, lo que permite el uso del suelocemento sin revestimiento, considerándose su apariencia.

-Pequeña variación de volumen, por la variación de humedad y buena resistencia a las intemperies.

-Es un material incombustible y otorga buen aislamiento térmico.

-Hay economía de combustible en su utilización, una vez que no son necesarios transporte y cocimiento del material.

-Hay aprovechamiento de la materia prima de la región.

-Tienen bajo costo y no necesita proceso industrial para su obtención.

Entre las desventajas tenemos:

-La existencia de una gran variedad de tipos de suelo implica en la ejecución periódica de ensayos de caracterización, habiendo casos en que el suelocemento se torna antieconómico.

-Cuando la arcilla se presenta bajo la forma de terrones, es necesario mano de obra adicional para deshacerlos.

-El peso específico del material es mayor que el de ladrillos de cerámica.

Comparando el uso de ladrillos de suelocemento con paredes monolíticas del mismo material, las ventajas y desventajas son las siguientes:

-Los procesos de fabricación de ladrillos de suelocemento son fácilmente ejecutadas, pudiendo la familia del propietario construir su casa.

-No hay necesidad de transporte de ladrillos, una vez que, no precisando de cocimiento, pueden ser hechos en la obra.

-Para la fabricación de ladrillos, la aplicación financiera inicial es pequeña y dispensa mano de obra especializada, lo que no acontece en las construcciones con paredes monolíticas, donde las formas son difíciles de construir. Hay, sin embargo, prensas para ladrillos bastante sofisticadas y de alto costo.

-El uso de los ladrillos permite el control por el responsable de la obra, padronización de hormas y dimensiones, fabricación y almacenamiento cuando las condiciones atmosféricas no permiten la construcción y velocidad de producción proporcional a la velocidad de la obra. Además no necesita mano de obra especializada.

-La construcción de paredes monolíticas dispensa mano de obra para la fabricación de los ladrillos, área de almacenamiento, tiempo de secamiento antes de la aplicación, pero exige mano de obra especializada para la construcción de las hormas, montaje y desmontaje (lo que dificulta y es menos seguro para los obreros).

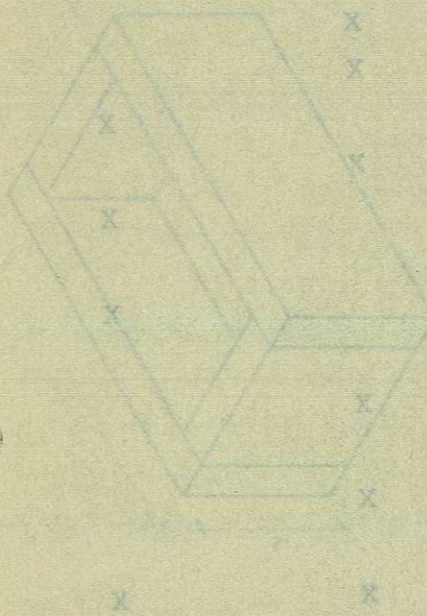
La tabla I resume la comparación del uso de suelocemento en construcciones de paredes monolíticas y de ladrillos.

Observadas las pesquisas ya ejecutadas en Brasil, se llega a la conclusión de que el ladrillo de suelocemento es ideal para construcción de pequeñas obras, principalmente cuando se puede contar con auxilio de la familia del propietario, como en el caso de las construcciones en

Teófilo Otoni.

Esto confirma la economía que se puede hacer al utilizarse ladrillos en construcción de viviendas económicas y el costo es mucho menor cuando sea difícil obtener ladrillos de cerámica (principalmente por la gran distancia del local de fabricación).

Quando hay una gran cantidad de construcciones y la velocidad debe ser mayor, esto es, en ritmo industrial, es preferible la utilización de paredes monolíticas de suelocemento.



- Facilidad de fabricación
- Inversión inicial pequeña
- Mayor velocidad de construcción
- Facilidad de manejo del equipo
- No necesita área de almacenamiento
- No necesita tiempo de secamiento
- Para construcción
- Usa mano de obra no especializada para ejecución
- Mayor seguridad para los obreros en la construcción
- Permite control de calidad en la obra
- Permite almacenaje de material cuando las condiciones atmosféricas no son favorables a la construcción