



Manoela de Moraes Silva

**Construção de indicadores de engenharia
para projeto de prédios públicos:
Um estudo a partir de escolas municipais
da região do Médio Paraíba do
Estado do Rio de Janeiro**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Valéria Pereira Bastos

Coorientador: Prof. Jean Marcel de Faria Novo

Rio de Janeiro

Fevereiro de 2019



Manoela de Moraes Silva

**Construção de indicadores de engenharia
para projeto de prédios públicos:
Um estudo a partir de escolas municipais
da região do Médio Paraíba do
Estado do Rio de Janeiro**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo.

Prof^a. Valéria Pereira Bastos

Orientadora

Departamento de Serviço Social - PUC-Rio

Prof. Jean Marcel de Faria Novo

Coorientador

Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro - TCE/RJ

Prof^a. Nilza Rogéria de Andrade Nunes

Departamento de Serviço Social – PUC-Rio

Prof. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Rio de Janeiro, 28 de fevereiro de 2019

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Manoela de Moraes Silva

Bacharel em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia Civil de Barra do Piraí – Fundação Educacional Rosemar Pimentel – FERP, 1987. Pós-graduação em Gerente de Cidade pela Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP, 2001. Especializou-se em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Núcleo de Ensino e Pesquisa em Gestão de Empreendimentos Escola Politécnico – Gestore - UFRJ, 2005. Técnica Pericial.

Ficha Catalográfica

Silva, Manoela de Moraes

Construção de indicadores de engenharia para projeto de prédios públicos: um estudo a partir de escolas municipais da região do Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro / Manoela de Moraes Silva; orientadora: Valéria Pereira Bastos; coorientador: Jean Marcel de Faria Novo. – 2019.

155 f.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2019.

Inclui bibliografia

1. Engenharia civil e ambiental - Teses. 2. Engenharia Urbana e Ambiental - Teses. 3. Indicador de engenharia. 4. Escola pública. 5. Gestão pública municipal. 6. Gestão de informação. I. Bastos, Valéria Pereira. II. Novo, Jean Marcel de Faria. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. IV. Título.

Aos colegas servidores públicos que exercem
suas funções com responsabilidade,
comprometimento e zelo pela coisa pública.

Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos a todos que me apoiaram ao longo do mestrado e que, de alguma forma, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Ao meu amado filho Philipe e minha querida irmã Waléria, agradeço o apoio e incentivo de sempre.

À Professora Valéria Pereira Bastos, orientadora deste trabalho, as sugestões e correções valiosas.

Ao amigo e Professor Jean Marcel de Faria Novo, agradeço a sua coorientação, seus conselhos sempre preciosos, apoio e estímulo em todas as fases deste trabalho.

Ao amigo Cláudio Maximiano Muniz de Souza, agradeço todo apoio e incentivo.

À amiga Maria Beatriz Gussem, a colaboração na adaptação das figuras deste trabalho.

A todos os entrevistados que se disponibilizaram a participar deste trabalho, oferecendo, com entusiasmo, as suas experiências.

Ao coordenador, Professor Celso Romanel e demais professores do curso de mestrado, os ensinamentos em sala de aula.

Aos funcionários da secretaria, agradeço a forma atenciosa que sempre me trataram durante o período do curso.

Resumo

Silva, Manoela de Moraes; Bastos, Valéria Pereira (Orientador); Novo, Jean Marcel de Faria (Coorientador). **Construção de indicadores de engenharia para projeto de prédios públicos: Um estudo a partir de escolas municipais da região do Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2019. 155 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta pesquisa propõe o uso de indicadores em projetos de arquitetura e engenharia pública como meio de comunicação entre usuários, técnicos de manutenção, fiscais de obras e projetistas na perspectiva da melhoria das condições das edificações públicas. A questão central voltou-se para o entendimento de como um sistema de indicadores analíticos pode estimular agentes da administração municipal a atuarem na melhoria contínua dos projetos de escolas. Para tanto se considerou que as demandas de usuários e as análises de técnicos de manutenção e fiscalização podem alavancar novas informações relevantes aos projetistas. O modelo proposto de desempenho global abrange três dimensões relacionadas à vida útil sob o ponto de vista do usuário; aos aspectos que facilitam os serviços de manutenção conforme a percepção do agente de manutenção; e à qualidade do projeto sob o ponto de vista do fiscal de obras. O campo empírico para o estudo foram duas escolas de ensino fundamental de porte médio com turnos matutinos, diurnos e noturnos, construídas nos anos 2000 e mantidas pela gestão municipal, localizadas em um município da região do Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro onde foi possível inferir que a funcionalidade e a conservação de uma das escolas teve maior comprometimento na vida útil devido a deficiências em instalações e a dimensão do pé direito em seu primeiro pavimento. A padronização de equipamentos, as especificações de argamassas e revestimentos de paredes foram alguns dos critérios que distanciaram os índices de desempenho de projeto entre as escolas visitadas.

Palavras-chave

Indicador de engenharia; Escola pública; Gestão pública municipal; Gestão de informação.

Extended Abstract

Silva, Manoela de Moraes; Bastos, Valéria Pereira (Advisor); Novo, Jean Marcel de Faria (Co-advisor). **Construction of Engineering Indicators for the Design of Public Buildings: A study from municipal schools in the Middle Paraíba region of the State of Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2019. 155 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

1 Introduction

This research proposes the use of indicators in public architectural and engineering projects as a means of communication between users, maintenance technicians, works supervisors, and designers, from the perspective of improving the conditions of public buildings. The central question is the understanding of how a system of analytical indicators can stimulate agents of the municipal administration to work in the continuous improvement of school projects.

Therefore, it was considered that the user demands and the analysis of maintenance technicians and construction inspectors can provide relevant information to designers.

The proposed overall project performance model covers three dimensions related to the lifespan of the construction from the user's point of view; the aspects that facilitate building maintenance services according to the perception of the technicians; and the quality of the project from the construction inspector's point of view. The empirical field for the study are two schools in a municipality located in the middle of Paraíba in the State of Rio de Janeiro where it is possible to infer that the functionality and conservation of one of the buildings has greater impairment in its lifespan, due to deficiencies in facilities and the dimension of the ceiling height, while the other building evaluated had more problems in the dimension of supervision of works due to insufficient specifications of materials and facilities. The standardization of equipment, the specifications of mortars and wall coverings

are other variables evaluated that differentiate the results of the design performance indexes among the schools visited.

2

Public administration and engineering project management

Historically the lack of culture in the public sector in terms of the importance of the construction planning stages and preventive maintenance of buildings makes the managers value the execution alone. In addition, managers are often concerned with political aspects, getting involved with inauguration schedules, requiring that the work execution is carried out in increasingly shorter deadlines, which of course compromises their quality.

In Brazil, public works projects are generally carried out in the short term, while works will be dragging on for a long time. The reality of the schedules would be different if the projects were elaborated in detail, demanding time proportional to their complexity; and to adequately incorporate aspects of topography, survey, architecture, foundation, structure, and facilities, among others. In this way, the final costs could be fairer and without additional values throughout the project, being, therefore, within the initially predicted budgetary parameters.

For public administration to raise a building within desired performance level and lifespan that is compatible with the invested resources, communication between the designer, the builder and the works supervisor needs to be efficient. The engineering project is the natural medium for shared technical guidance among those who work to ensure good constructive technique. Furthermore, it constitutes a guiding basis for the orientation of collective work, in which instructions and technical details distinguish the correct measure of possible mistakes in the execution of tasks.

Improvements to architectural and engineering projects that can contribute to the lifespan of a building may be latent in those using the finished building, such as users and maintenance technicians. To mitigate the common technical and bureaucratic obstacles in public administration, largely responsible for the lack of project detailing, a communication approach based on the Toyotist organization model can be used in communication between users, maintenance technicians and

works inspectors who are holders of data and information related to their work environments, and designers, who demand new knowledge for the improvement of future projects

The communication of data and information on the performance of the buildings to the designers and works inspectors is of great relevance, since it is not desired that similar faults occur in the future.

It is important that the public manager, appointed to perform the superior administration of a public body, systematize partnerships among its public agents, in the fulfillment of their duties, position, employment, or function as users, maintenance professionals, construction inspectors and designers, with a view to the overall good performance of their organization, given that precarious facilities can affect the motivation of its users and, consequently, the result of the services provided to the citizen.

A relevant aspect in an information system is trust in records. There are countless undesired situations that can be caused by mismanagement of communication between sectors. For users, designers, works supervisors, and maintenance team, there is no system in which data and information can be combined. Thus, the availability of data and information in a network requires a record and consultation system in an appropriate language.

The passing information between different levels of management of an organization (operational, tactical and strategic) in work environments in which people record their observations in a predominantly qualitative manner, are complex activities. Anyone who records an engineering nonconformity does not have the same degree of understanding about the nature of what is occurring in comparison to that which has expertise in the subject and is the recipient of the story.

However, indicators that translate situations already mapped (identified) between the parties (users, inspectors, maintenance technicians, and designers) can minimize distortions in the message by adjusting the level of understanding. One of the proposals of this paper is to use the indicators to transfer predominantly qualitative reports to qualitative and quantitative reports, enabling communication gains between different language levels (operational, tactical and strategic) in the long, medium and short terms.

3

Generating the indicators of public buildings projects

In the public works sector, it is usually difficult to obtain data, since it is not usual to record the history of failures and the existence of systems dedicated to registering demands for repairs that users refer to maintenance technicians. It is proposed a system of engineering indicators as a strategy for the public organization to allow, by means of performance metrics, that the projects be evaluated in an integrated evaluation model.

3.1.

References for the construction of indicators

For this study, the three analytical indicators of project performance are constructed: useful life indicator (L) established from the association of constructive pathologies reported by users; maintenance indicator (M) guided by design elements that determine the efficiency of maintenance services; and inspection indicator (S) related to the effectiveness of the activities of the construction supervisor provided by the project in the construction phase of the building.

The overall project performance indicator (synthetic indicator) brings together the three dimensions (lifespan, maintenance and supervision of works) of the integrated model, which were chosen to represent a communication flow model compatible with the hierarchical levels generally found in municipal management in which the public agents involved in the phases of design, construction, use and maintenance are represented (Figure 1): Designer, works supervisor, user and maintenance practitioner.

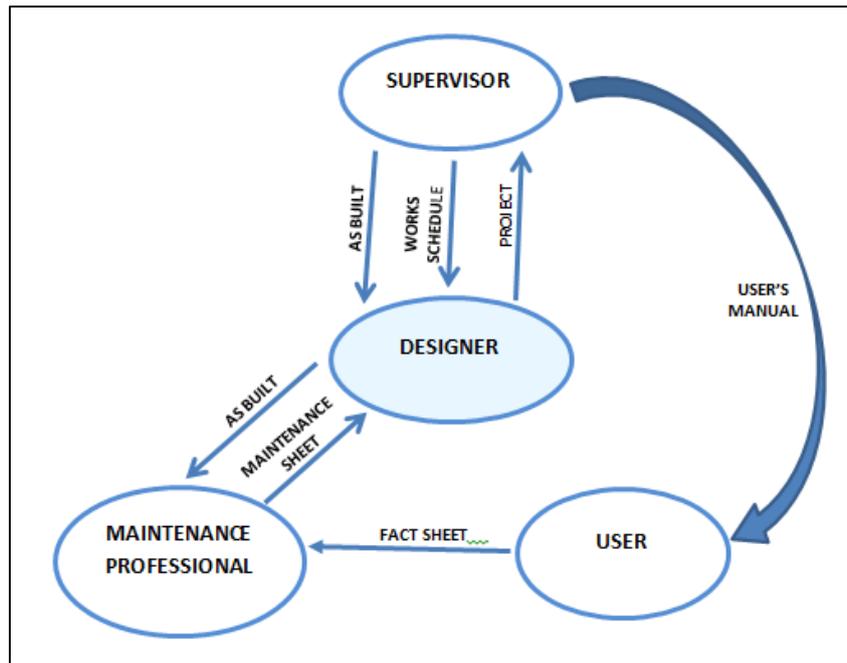


Figure 1- Communication flowchart between agents: from project to maintenance.
Source: Prepared by the researcher, 2017.

When the user reports his/her demands in writing, it generates data and information to be transmitted on to maintenance professionals, who are technicians in the engineering area who are able to analyze the records by checking the data and information containing the description of the problem. Quantities, extensions, and locations are examples of useful data for reporting, while descriptions of the environment in which undesired situations occurred may contain information relevant to the maintenance technician to find the best solution.

A way for the organization to play its role in systematizing the transferring of useful contents to the maintenance professional is to guide the filling of standardized forms that facilitate the user's reports and will, subsequently, provide specific notes prepared by the maintenance technician

The lifespan matter represents the set of design elements contained in the occurrence form through which the user can communicate with the maintenance professional and, indirectly, with the designer regarding issues that affect their relationship with the built environment

At the tactical level, that is, at the moment the maintenance technician is involved and becomes aware of the data and information recorded by the user, there is an opportunity to aggregate critical information from technical analysis, since it can relate a data transmitted by the user with probable diagnosis and, still, it is

associated the problem of a specific demand with others related to the other occurrences in units over which he has already had contact.

Similarly, the works supervisor may act, also at the tactical level, since the latter is in a position to point out project inaccuracies identified at the construction site, such as insufficient specifications of inadequate materials or construction methods.

Once the forms have been completed, they should assess the overall situation in terms of parameters and criteria. For the user, the parameters established are a function of the period of time when the problem arose in relation to the start of use of the school building; the amount of repair, that is, how much the public administration paid to solve the problem; and the degree of inconvenience, which implies the period during which the activities were interrupted.

For the maintenance practitioner, the established parameters correspond to the time elapsed between the date of completion of the occurrence form and the date of the final solution of the problem; the recurrence of the problem; and the availability of materials to solve the problem. For the project inspector, the parameters are based on the lack of detailing of the project; lack of specification of the materials considered in the project; and the need to review the project.

For each parameter, three criteria are listed, with scores ranging from 1 to 3, resulting in a scale that varies between 3 and 9 points. These limits are associated with the possible values resulting from a given evaluation (1- very unsatisfied; 2- dissatisfied; 4- satisfied; 5- very satisfied) on a given variable.

The transformation of qualitative information into quantitative information begins when users, maintenance professionals and inspectors seek to quantify their opinion. These professionals can produce information with significant technical content and also be able to produce metrics that will assist the designer when designing future architectural and engineering projects. In this context, an analytical indicator can be seen as a technical indicator, operated by maintenance and inspection professionals, with the objective of being passed on to the designer, in order to facilitate the communication of feedbacks based on the reading of reality.

Analytical indicators have this purpose, in a simple and very useful way, at the strategic level of the organization where the designer is located. At this level, the analytical indicators subsidize corrections in design elements, allow numerical

evaluations in each matter, and, in a more complex way (involving other analytical indicators), a numerical evaluation of the project as a whole (synthetic indicator).

The reports of the public agents were organized by themes that represent the variables of the dimensions of the proposed indicator. These variables have scores from 1 (one) to 5 (five) based on the concepts attributed to the demands presented and according to the satisfaction perception of the evaluator (1-very dissatisfied, 2-dissatisfied, 3- neutral, 4-satisfied; 5- very satisfied). The following 28 variables (demands) are grouped according to the motivation of each member of the modeling system to give meaning to the indicator.

From the user's point of view: width and slope of ramps; width of doors; support bars and handrails (availability, fixing, etc.); number of sockets (110 and 220 volts); access to valves and switchboard; localization of drinking fountains, taps, and tanks; curtain walls (curtains, blinds, murals, etc.); ceiling height in the rooms; floorcovering.

From the maintenance technician's point of view: water tank; shaft; roof (roof ladder, access to gutters, etc.); metallic and ceramic sanitary wares, lamps, light bulbs, etc.; pumps, drinking fountains and air conditioners; elevators; finishing; water controls (valves, water pipes, etc.); workshop and tool house; safety and electrical protection device (grounding, circuit breakers, etc.).

From the point of view of the works inspector: washbasins installation; mortars (roughcast, coarse plaster, ceramic coating, etc.); flooring (subfloor, flooring, and finishing); handrail settling; water reservoir; shaft; roof (roof structure, tiles, and gutters) Metallic sanitary ware; wallcoverings.

From the equations in table 1, calculations of the indicators that assume values between 0 and 1 are possible for the evaluation of dimensions L, M and S.

Table 1- System of engineering indicators (equations)

<p>Dimension: lifespan (L) Transmitter: user Receiver: maintenance technician</p> $L = \left(\frac{\sum \text{Accessibility} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Functionality} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Conservation} - 3}{12} \right) \div 3$ <p>L assumes values between 0 and 1</p>
<p>Dimension: maintenance (M) Transmitter: maintenance technician Receiver: designer</p> $M = \left(\frac{\sum \text{Access} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Standardization} - 4}{16} + \frac{\sum \text{Installations} - 3}{12} \right) \div 3$ <p>M assumes values between 0 and 1</p>
<p>Dimension: supervision (S) Transmitter: works supervisor Receiver: designer</p> $S = \left(\frac{\sum \text{Specification} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Detailing} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Standardization} - 3}{12} \right) \div 3$ <p>S assumes values between 0 and 1</p>
<p>Indicator of Project Global Performance (Pgp) $Pgp = (L + M + S) \div 3$ <p>Pgp assumes values between 0 and 1</p> </p>

Source: Prepared by the researcher, 2018.

To normalise the score between zero and one of each dimension of the proposed synthetic indicator, the equations for the calculation of **L**, **M**, **S** followed

$$\left(\sum y_i \right)_{normalized} = \frac{\sum y_i - \sum y_{min}}{\sum y_{max} - \sum y_{min}}$$

the logic of the equation in such a way that it is attributed to the result of the indicator of each dimension the maximum value equal to 1 (one) and the minimum equal to 0 (zero), where the value one means maximization of the ideal alternatives for a project of school units and zero means the greater distance from a situation considered as ideal.

In this process of constructing indicators, agents should record information with the least possible subjectivity. The final receiver of the messages is the designer, however, there are other participants in the municipal administrative

structure that act as channels that interfere in the formulation of the information presented by the inspectors, users and maintenance technicians.

These public agents are able to collaborate with the final result of the engineering indicators since this construction emerges from the needs of each level (operational, tactical and managerial) related to facts that impact the overall performance of the organization. Thus, it is important to consider the involvement of the group of workers in the construction

To study this group, communication flowcharts were generated, as shown in Figure 2, where some public agents are represented and their activities can be discussed.

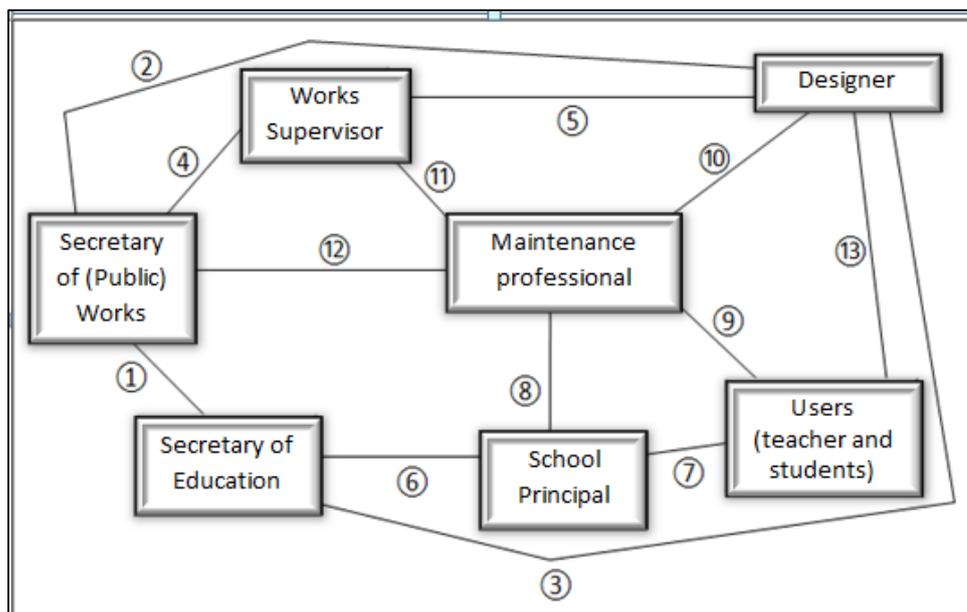


Figure 2- Communication flowchart on the maintenance of a public school.
Source: Prepared by the researcher, 2017.

Communication between municipal Secretary of Works and Secretary of Education (flowchart 1) fulfills an institutional role, covering administrative information. Both are aware of the issues raised by the indicators but do not experience such issues on a daily basis due to the general management role they play in their activities.

Communication between the designer and the Secretary of Works, or the government employee assigned to represent it (flowchart 2), must guarantee the designer the necessary operational structure that will allow the improvement of the projects.

Communication between the Secretary of Education and the designer (flowchart 3) may take place from the elaboration of the project, when the Secretary

will present the school's program of necessities, containing the expected number of students, age groups, etc.

The works supervisor, who represents the Secretariat of Works at the construction site, plays the role of the issuer of information in the inspection dimension of the engineering indicator. The supervisor communicates with the Secretary of Works (flowchart 4) regarding information related to the monitoring (physical financial schedule and measurements) and the evaluation of the works.

The communication between the supervisor and the designer (flowchart 5) tends to be simpler because they both use the same language (same professional training - engineering and/or architecture). During the works, there are often technical doubts about projects or unforeseen events that may require technical changes. Recording these occurrences ensures better performance of future projects.

Communication between the Secretary of Education, or his representative, and the School Principal (flowchart 6) must take place at the administrative level, ensuring the necessary structure for the daily maintenance of the building.

Communication between the School Principal and its users - teachers, support staff and students -, (flowchart 7), should ensure and motivate the preservation of the building, as well as encourage and educate users to participate in actions that promote the improvement of physical conditions including involving the local community.

Communication of the maintenance professional with the School Principal and the teachers (flowcharts 8 and 9) should be clear from the point of view of occurrences since they are professionals from different areas. Communication should be objective in order to allow the maintenance team to set the priority level to intervene. Another important aspect of the communication between these professionals is the feedback from the maintenance team to the School Principal regarding possible inappropriate uses of the facilities.

Communication between the maintenance professional and the designer (flowchart 10) tends to be simpler because they use the same technical language. When providing a service to a school, the maintenance professional must inform the designer of the types of occurrence that he – in charge of the maintenance – considers relevant to the project.

Communication between the maintenance professional and the works supervisor (flowchart 11) also tends to occur in a simple fashion. Such communication should, in the future, improve inspection as well as facilitate maintenance services.

Communication between the Secretary of Works, or appointed professional, and the maintenance professional (flowchart 12) should occur whenever there is a need for administrative-operational support to the maintenance team. Another situation that requires this communication relates to the guarantee of the works, under the responsibility of the Secretariat of Works, and that was drafted on the occasion of the final delivery of the works, defining responsibilities of the constructor for construction defects.

Communication between the designer and the users (flowchart 13) should allow future projects to meet the school community needs as efficiently as possible, satisfying the teacher, students, and support staff. The users, while using the facilities on a daily basis, can easily identify any project imperfections.

4 Municipal schools as an object of study in the construction of indicators process

In order to understand how the communication flowcharts are developed, the following professionals were interviewed: a designer who also acted as works supervisor; the person in charge of the school maintenance team for the City Secretariat of Education; the Principal of a primary school, inaugurated four years earlier, with about 600 students; and a coordinator of another elementary school - initial years, inaugurated two years earlier, with approximately 300 students. Both school principals interviewed also work as teachers in those schools. Throughout the study, the respondents will be identified, respectively, by R1, R2, R3 and R4, and schools by school A and school B.

4.1.

Different schools, similar problems: the user's speech

The possible results obtained from the modeled indicator system are limited to the variables chosen from the demands observed *in loco*. From the variables that were incorporated into the mathematical model, here are the most representative of the reflections raised during the interviews.

Ramps, ceiling height and elevators (variables 1, 8 and 15)

Na escola A, além de escada, há uma rampa que interliga os dois pavimentos da edificação (foto 1). A respeito da rampa, há relatos de E3 que revelam algumas demandas sob o ponto de vista dos usuários dessa escola, uma vez que a escola A não possui elevador, a citada rampa é muito extensa e que seria preferível um elevador. E3 esclareceu que os alunos do turno da noite utilizam as rampas para praticar atos considerados inadequados em uma unidade escolar. Para tanto, a solução encontrada para enfrentar o problema foi a instalação de circuito interno de TV com a consequente adaptação da sala dos professores para receber, de forma precária, os monitores de vídeo para o controle por câmeras ser possível (foto 2).

In school A, in addition to the stairs, there is a ramp that interconnects the two floors of the building (photo 1). Regarding the ramp, there are reports from R3 that reveal some demands from the point of view of the users of this school, since school A does not have an elevator, the ramp is very extensive and it would be preferable to have an elevator. R3 clarified that night shift students use the ramps to practice acts deemed inadequate in a school unit. Therefore, the solution to the problem was to install a surveillance camera system, consequently poorly adapting video monitors in the teachers' room for the control of the area (photo 2).



Photos 1 and 2- Ramp in school A and detail of the monitors poorly installed.
Source: By the researcher, 2017.

R3 also mentioned that the ceiling height of the 1st. floor, where the school's office is located, is very tall. According to this respondent, the ceiling height makes it difficult to change light bulbs and also to clean windows. In fact, while visiting school A it was observed that the ceiling height of the 1st floor is over 3.00 m, that is, higher than the recommended standards for this type of construction. From the interview with R2 it was verified that a simple light bulb replacement in schools of the municipal network may require a maintenance team due to difficulties often faced by the school leaders.

The ramp access issue was also mentioned in the interview with R4 regarding school B, which, however, has no ramp and an elevator. R4 mentioned he is not favorable to the installation of an elevator in the school, and also reported that at school B the elevator is currently locked because the school does not have any student or employee with reduced mobility at the moment. In addition, it is a school unit with a small team, so there is no extra employee to adequately control the use of the elevator by the children.

Regarding the ramps, ceiling heights, and elevators mentioned by school officials, R1 noted that school B was designed with three stories, due to the reduced size of available land. For the same reason, a ramp would occupy more space than the elevator. He also added that for maintenance reasons he opts, whenever possible, for a ramp, as it is a much simpler maintenance, therefore less costly. Finally, R1 said that for the project of school A he used the advantage of the land having access to two streets at different levels, designing two accesses, one for each street.

The usefulness of the engineering indicator for the improvement of projects such as those of schools A and B can be verified to the extent that technical issues that the layperson is unaware of and has no way to report a complete judgment on a particular subject in the engineering field, can be recorded and transmitted to engineering professionals in an understandable way.

For example, the norms dictate the slope of ramps aiming at accessibility; therefore the extension of the ramps is determined by that slope and ceiling height to be overcome. Occasionally, that extension may seem disproportionate to a user, such as respondent R3, requiring communication from the user to the designer about possible difficulties in using that type of ramp.

Even when following the technical norms, the designer may not have come up with the best solution and should become aware of the difficulty faced in the school and look for alternatives to minimize the issue reported by the user. Another example is the safety issue reported by R3 when he saw no other solution than installing surveillance cameras to monitor student behavior.

In this case, if the designer was aware of the problems faced by the school board, due to the more extensive ramp, an elevation could have been predicted on the first floor of the school, reducing the difference between the levels of the first and second floors and the reduction of the ceiling height of the first floor.

Of course there are several design alternatives for interconnecting floors, whether by stairs, ramps or elevators. The designer has theoretical training and general information that helps him in making decisions. There are many possibilities to avoid very long ramps, out of the reach of employees or that bring difficulties in the preservation of the building due to a high ceiling

However, if there are no better architectural alternatives to these issues, the designer can still consider adding to his project the installation of monitoring cameras as well as safe access alternatives for the cleaning staff to reach high spots of the building.

Considering that the users R3 and R4, and the maintenance professional had evaluated schools A and B through the variables of the proposed indicator, a possible result for themes 1, 8 and 5 would be 1, 1, and 3 for school A and 3, 5 and 3 for school B.

Doors (variable 2)

The access doors to the inner courtyard of school B are in aluminum and glass; the glass is installed at low height, same height of the stairs handrail (photo 3). According to E4 this glass is constantly broken, putting at risk of injury the students of the school.



Photos 3 and 4- The height of the door's glass is too low, same height as the handrail. Main entrance of school B, with glass door. Source: By the researcher, 2017.

Another observation from R4 regarding the doors of school B, refers to the main entrance (photo 4), the glass door is vulnerable to vandalism. This situation becomes more serious due to the degree of violence of the locality. R4 explained that there has been gunfire in the locality, thus, he would like to have an extra door installed, before the glass door; or, to build a wall to ensure the safety of the students and school staff.

The issues mentioned by the respondent are of extreme relevance to the designer who will work in future schools, however, the observations collected from R4 are not recorded in a way that allows such demands to come to designer's knowledge. Without feedback, the designer may continue using the same inner access glass door model, and the same external access glass door. Possible evaluation of the doors at schools A and B indicate scores 5 and 2, respectively

Handrails (variables)

The principal of school A showed the researcher a loose stairway handrail (photo 5). According to R3, this is often due to misuse and poor fixation execution. The same problem was reported by R4 in relation to school B, where the stair

handrail, which is attached to the wall, is also usually loose. The interview with R1 reveals that there are no projects with sufficient level of detail to inform the works supervisor of the most suitable method for fixing handrails.



Photo 5- Loose stairway handrail of school A.
Source: By the researcher, 2017.

Regarding the possible score based on user evaluations and works inspector, the variables related to the handrail theme (handrails from the point of view of R3 and R4 and project of fixing handrails from the point of view of R1, we have 1 and 3 for school A, and the same score for school B, that is 1 and 3.

Drinking fountains, faucets, and tanks (variables 6)

Another situation observed was the adaptation of facilities in the recreation area of school A (photo 6), where there was no water supply pipe for the drinking fountain, so the school board adapted a hose for this purpose. As a result, the area now has one less washbasin.

There is a puddle of water on the floor due to uneven flooring in the opposite direction to the position of the drainage system, indicating the precarious installation of the equipment.

All respondents mentioned the problem of the timed-flow faucets installed in the two schools. When answering what he would change in the projects, R2 mentioned the timed-flow faucets, claiming that students have difficulty handling them. R3 and R4 claimed that the faucets did not seem to be of good quality but also mentioned that students are not accustomed to self-closing faucets and end up forcing the equipment. The application of the indicators for theme 6, in relation to the lifespan dimension, results in 2 for school A, and 3 for school B.



Photo 6- Adapted installation of the drinking water fountain in the recreation area of school A.
Source: By the researcher, 2017.

Screens (variable 7)

As mentioned by R4, in the project of school B lacked a space for the installation of a student work display board. In photo 7 it is possible to see that some posters made by the students were hung on the levers of the classroom windows. This may cause malfunctions and reduce the lifespan of the equipment (window). During the visit of the researcher R4 also showed another deficiency in the school B project, due to the absence of shading screens; as a result, pieces of fabric were hanging on the windows levers, which was not appropriate for the school environment.

The same situation occurs in school A, due to the strong incidence of sunlight, which has been inadequately solved, by an improvised sheet of paper. R3 mentioned the lack of blinds (photo 8), causing the misuse of space due to the incidence of sunlight.

Although these problems are directly related to the deficiencies of the facilities and equipment provided after the construction of the building, the architecture project could have prevented the need to improvise solutions for the problems. For example, if the classroom windows provided indirect natural sunlight on the blackboard, there would be no glare, just as if there was space for the display board, there would be no need for improvisations mischaracterizing the school environment. Considering the users R3 and R4, the application of the indicators for theme 7 is 2, for both schools.



Photos 7 and 8- Improper use of window levers, in school B.
Lack of window blinds in the classroom of school A.
Source: By the researcher, 2017.

4.2. Results of the indicator model applications

The consolidation of the analyzes performed in the schools, based on the impressions of the respondents, allowed the elaboration of tables 2 and 3 in which the scores of each school, referring to the variables studied, are presented and the performance indicators are calculated from the proposed formulas in Table 1.

Table 2- Consolidated score of school A

Dimensions (thematic)	Indicator (theme)	Variable (demand)	Score	
Lifespan (L)	Accessibility	Width and slope of ramps	1	
		Door width	5	
		Support bars and handrails (availability, fixing, etc.)	1	
	Functionality (continuação)	functionality	Number of sockets (110 and 220 volts)	2
		Functionality (continuação)	Access to water valves and switchboard	2
			Localization of drinking water fountains, faucets and tanks	2

Lifespan (L) (continuation)	Conservation	Screens (curtains, blinds, display boards, etc.)	2
		Ceiling height of the rooms	1
		Floorcovering	1
Maintenance (M)	Access to maintenance services	Water tank	3
		Shaft	1
		Roof (roof ladder, access to roof gutters, etc.)	2
	Standardization of equipment and materials	Metallic and ceramic sanitary wares, lamps, light bulbs, etc.	2
		Pumps, drinking fountains and air conditioners	2
		Elevators	3
	Prediction of support installations	Finishings	1
		Water controls (valves, water pipes, etc.)	3
		Workshops and tool houses	4
Works Supervision (S)	Specifications	Safety and electrical protection device (grounding, circuit breakers, etc.)	3
		Washbasins installation	2
		Mortars (roughcast, coarse plaster, ceramic coating, etc.)	5
	Detailing	Flooring (subfloor, flooring, and finishing)	2
		Handrail settling	3
		Water reservoir	3
	Constructive Standardization	Shaft	3
		Roof (roof structure, tiles, and gutters)	5
		Metallic sanitary ware	5
Wallcoverings	5		

Source: Prepared by the researcher, 2018.

Applying the formulas in Table 1, $V=0,22$, $M= 0,36$ e $F= 0,67$, scoring the global performance indicator of the project of school A in **Dgp = 0,42**.

Table 3- Consolidated score of school B

Dimensions (thematic)	Indicator (theme)	Variable (demand)	Score	
Lifespan (L)	Accessibility	Width and slope of ramps	3	
		Door width	2	
		Support bars and handrails (availability, fixing, etc.)	1	
	functionality	Functionality (continuação)	Number of sockets (110 and 220 volts)	5
			Access to water valves and switchboard	2
			Localization of drinking water fountains, faucets and tanks	3
Lifespan (L) (continuation)	Conservation	Screens (curtains, blinds, display boards, etc.)	2	
		Ceiling height of the rooms	5	
		Floorcovering	1	
Maintenance (M)	Access to maintenance services	Water tank	3	
		Shaft	1	
		Roof (roof ladder, access to roof gutters, etc.)	2	
	Standardization of equipment and materials	Metallic and ceramic sanitary wares, lamps, light bulbs, etc.	2	
		Pumps, drinking fountains and air conditioners	4	
		Elevators	3	
		Finishings	1	
	Prediction of support installations	Water controls (valves, water pipes, etc.)	3	
		Workshops and tool houses	4	
Safety and electrical protection device (grounding, circuit breakers, etc.)		3		
Works Supervision (S)	Specifications	Washbasins installation	2	
		Mortars (roughcast, coarse plaster, ceramic coating, etc.)	2	
		Flooring (subfloor, flooring, and finishing)	2	
	Detailing	Handrail settling	3	
		Water reservoir	3	
		Shaft	3	
	Constructive Standardization	Roof (roof structure, tiles, and gutters)	5	
		Metallic sanitary ware	4	
		Wallcoverings	2	

Source: Prepared by the researcher, 2018.

Applying the formulas in Table 1, $V=0,42$, $M= 0,40$ e $F= 0,47$, scoring the global performance indicator of the project of school B in **Dgp = 0,43**.

The scores of 0.42 and 0.43 found from the application of the indicators in the presented studies of the two schools are consistent with the perceptions expressed by the users during the interviews. Negative impressions of the respondents regarding the problems in the visited buildings, even if not fully represented by the indicators variables, coincide with the low numerical results calculated.

5 Final considerations

The performance levels resulting from the A and B project evaluations, according to the assessments and calculations of this research on engineering indicators in school buildings, represent the use of mathematics as a language of approximation between the actors involved in improving municipal management.

The reflections resulting from the records and communications of routines raised in the field observations, such as the finding of design failures due to incorrect positioning of equipment; the reports of E3 and E4 about the absence of feedback from users to the maintenance team; and the fact that students are not familiar with a modern equipment having as a solution its replacement; allow measuring and adjusting the variables of models that sought to portray the procedures involving possible improvements of municipal public school buildings.

The participation of the public agent in the preparation of information for the construction of engineering indicators depends on the association between design variables and variables that correspond to the points of view of the public agents regarding the lifespan, the maintainability and the effectiveness of the execution of the work.

When discussing the importance of establishing indicators focused on engineering works and services, a gap in the public administration was evidenced with regard to communication between those who use the buildings and the designers. The publications that address this matter, in general, are oriented to the

technical issues of civil construction, such as pathologies and absence of elements of projects, without prioritizing the importance of communication between the agents in the process of construction of indicators.

Consequently, the identification of indicators applicable to the planning, execution and control of public works was based on a model of communication flow on the maintenance of a school, in view of the richness of interactions between the agents involved in this activity.

The data and information that users, works supervisors, and maintenance professionals have, due to their experiences, can be recorded by indicators modeled with criteria aimed at project management. Thus, they can serve as inputs for agents directly involved with new architectural and engineering projects.

The dimensions of the indicators (useful life, maintenance, and supervision of works) were chosen from the desires of the agents for the improvement of the projects. Users seek environments that are conducive to better results from their daily efforts to produce quality services. Maintenance technicians want technical documents (projects and annexes) and constructions that facilitate their tasks. Works supervisors crave detailed designs, spreadsheets, specifications, etc, which correspond to the best possible choices for the field challenges that engineering can offer.

A challenge that project designers and works supervisors need to overcome is the difficulty in following up the work, either due to lack of structure of the works secretariat (lack of transportation, excessive number of works per supervisors, etc.) or difficulties in the construction site, especially the relationship with the builders who want to equalise the costs of the works, since they offered reasonable discounts in the bidding phase to win the event.

The complexity of the school project, for example, is based on the dynamism of the education itself and its pedagogical methods that demand constant updating of the architectural programs to adequately shelter teaching activities. The complexity is also present by the various users that the school houses: students of varying ages and in different stages of development, teachers, staff, parents, and community members attending school.

In relation to the schools visited, the managers have not implemented maintenance routine of their buildings and they work just "pulling out fires". In the municipality studied there is no limitation on the services of the maintenance team,

as they also perform janitorial duties, such as lamp replacement, making it even more difficult to carry out preventive maintenance, which would contribute to the projected lifespan of the building, as well as avoiding higher expenses with corrective maintenance.

This paper demonstrates that many problems of use and conservation of school buildings have their causes in architectural and engineering projects. Some reasons why the projects do not meet the minimum requirements of the works supervisors, users and maintenance technicians seek are related to failures in communication between the actors involved in the entire process of construction, use and maintenance of the schools.

The research endorses the importance of planning and designing a basic school project that meets the minimum parameters of recommendations, norms, legislation, and the real demands of the Municipal Secretariat of Education (SME) in relation to the school building to be constructed, in addition to emphasizing that the built environment favors the learning conditions.

Knowing the importance of the project will give the manager greater responsibility to commit himself to apply the necessary resources in order to provide a better organizational structure to his staff of technicians and thus, to set deadlines more in line with the needs of good engineering techniques.

The lack of programs to encourage and educate users to properly use the facilities is another issue that should be addressed by the municipal administration. A critical users' view of the built environment in which they work, while describing some of their demands for the maintenance team, can be a way of rethinking how to use equipment and facilities.

The efficiency gain is related to the lifespan well spent by users when they use facilities that do not get broken; but efficiency also financially reveals itself to management when it is verified that the cost of preventing errors is always less than correcting them. Maintenance, in turn, can be difficult to execute, time-consuming and cumbersome, if not innocuous or ineffective. The lifespan of a construction varies according to the quality of the materials used in its construction, the conditions under which they were used and their maintenance.

A well-crafted design is the key to efficient construction. Providing the designer with relevant information to the elaboration of a great project is the challenge. Considering the influence of the project in the construction of public

schools, it is important that the steps involved in the project are carried out in order to guarantee a final quality product that fulfills its functions with the users. The assumptions of the project, from the program of necessities, the project standardization levels, and the possibility of its improvement every new school built, and the appropriate conditions of use and maintenance will enable the effectiveness of the resources applied in the construction of schools.

Keywords

Engineering indicator; Public school; Municipal public management; Information management.

Sumário

1. Introdução	37
2. A administração pública e as novas formas de gestão e seus impactos na vida dos agentes e usuários dos serviços	45
2.1. Do usuário ao projetista: dados e informações relevantes diante das novas propostas de gestão	49
3. A formação de indicadores de projetos de prédios públicos	64
3.1. As referências para construção dos indicadores	64
4. As escolas municipais como objeto de estudo no processo de construção de indicadores	85
4.1. O ofício de projetar e o esforço de manter escolas municipais	85
4.2. Escolas diferentes, problemas semelhantes: a fala do usuário	88
4.3. Resultados das aplicações do modelo de indicadores	112
4.4. Discussão	117
5. Considerações finais	120
6. Referências bibliográficas	126
7. Anexos	133
8. Apêndices	135

Lista de ilustrações

Figura 1- Agente público como catalizador de informações	42
Figura 2- Plano geral da pesquisa	43
Figura 3- Níveis hierárquicos de gestão versus amplitudes de informação	53
Figura 4- Incidência de defeitos nos primeiros 5 anos	57
Figura 5- Falhas que ocorrem em processos construtivos	60
Figura 6- Lei de evolução de custos na manutenção	62
Figura 7- Fluxo de comunicação entre agentes: do projeto à manutenção	65
Figura 8- Fluxos de comunicação sobre manutenção de uma escola pública	80
Foto 1- Rampa da escola A	89
Foto 2- Detalhe da sala dos professores com os monitores instalados precariamente	89
Figura 9- Planta baixa do 1º pavimento da escola A	90
Figura 10- Planta baixa do 2º pavimento da escola A	91
Figura 11- Planta baixa do pavimento térreo da escola B	92
Figura 12- Planta baixa do 1º pavimento da escola B	92
Figura 13- Planta baixa do 2º pavimento da escola B	93
Foto 3- Altura da colocação do vidro muito baixa, mesma altura do corrimão	95
Foto 4- Entrada principal da escola B, com porta de vidro	96
Foto 5- Corrimão da escada da escola A solto	97
Foto 6- Bebedouro sem tomada específica na escola A	98
Foto 7- Quadro de luz lacrado com fita crepe na escola A	99
Foto 8- Banheiro totalmente alagado na escola A	100
Foto 9- Instalação adaptada do bebedouro na área de recreação da escola A	102
Foto 10- Utilização inadequada de alavanca da bascula de janela, escola B	103
Foto 11- Utilização inadequada de alavanca da bascula de janela, escola A	103
Foto 12- Falta de persianas na sala de aula da escola A	104
Foto 13- Piso com trinca em um dos banheiros da escola A	105

Foto 14- Falta de cuba por desprendimento, nos banheiros da escola A	108
Foto 15- Falta de mictório no banheiro da escola A	108
Foto 16- Ventilador preso pelo próprio fio em uma sala de aula da escola A	109
Foto 17- Substituição do tipo de luminária em uma sala de aula da escola A	110
Foto 18- Parede e detalhe da alvenaria aparentemente sem emboço da escola B	112

Lista de tabelas

Tabela 1- Defeitos em prédios residenciais	63
Tabela 2- Modelo temático para indicadores de desempenho de projeto (vida útil)	66
Tabela 3- Modelo temático para indicadores de desempenho de projeto (manutenção)	67
Tabela 4- Modelo temático para indicadores de desempenho de projeto (fiscalização)	69
Tabela 5- Parâmetros e critérios de avaliação (vida útil)	72
Tabela 6- Parâmetros e critérios de avaliação (manutenção)	74
Tabela 7- Parâmetros e critérios de avaliação (fiscalização)	76
Tabela 8- Sistema de indicadores de desempenho de projeto	78
Tabela 9 - Sistema de indicadores de engenharia (equações)	79
Tabela 10- Pontuação dos temas 1, 8 e 15 para as escolas A e B	94
Tabela 11- Pontuação do tema 2 para as escolas A e B	96
Tabela 12- Pontuação dos temas 3 e 23 para as escolas A e B	97
Tabela 13- Pontuação do tema 4 para as escolas A e B	98
Tabela 14- Pontuação dos temas 5, 10, 17, 19 e 24 para as escolas A e B	101
Tabela 15- Pontuação do tema 6 para as escolas A e B	102
Tabela 16- Pontuação do tema 7 para as escolas A e B	104
Tabela 17- Pontuação dos temas 9, 16 e 22 para as escolas A e B	105
Tabela 18- Pontuação dos temas 11 e 25 para as escolas A e B	106
Tabela 19- Pontuação dos temas 12 e 26 para as escolas A e B	107
Tabela 20- Pontuação dos temas 13 e 20 e 27 para as escolas A e B	110
Tabela 21- Pontuação do tema 14 para as escolas A e B	111
Tabela 22- Pontuação do tema 18 para as escolas A e B	111
Tabela 23- Pontuação dos temas 21 e 28 para as escolas A e B	112
Tabela 24- Pontuação consolidada da escola A	113
Tabela 25- Cálculos dos indicadores da escola A	114

Tabela 26- Pontuação consolidada da escola B	115
Tabela 27- Cálculos dos indicadores da escola B	116
Tabela 28- Resultados dos Indicadores das escolas A e B	117

Lista de quadros

Quadro 1- Ficha de ocorrência	71
Quadro 2- Ficha de manutenção	73
Quadro 3- Ficha de fiscalização	75

1 Introdução

A Constituição de 1988 - através do seu art. 204 - introduziu um ciclo descentralizador marcado pela intenção de transferência de recursos e encargos da União para os governos estaduais e municipais. Com isso, os municípios ganharam um lugar de destaque, redefinindo o seu papel ao ampliarem significativamente suas competências, aumentando também a participação na repartição dos recursos fiscais.

A mudança representou avanços e recuos, uma vez que, ao assumirem seus novos encargos, os municípios se defrontaram com dificuldades econômicas, e não com a abundância de recursos que a descentralização financeira, determinada pela Constituição, levava a supor.

A Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF, Lei Complementar Federal nº 101 (Brasil, 2000), provocou uma mudança substancial na maneira como é conduzida a gestão financeira dos três níveis de governo (Reston, 2000). Tornou-se preciso saber planejar o que deverá ser executado, pois - além da execução - deve-se controlar os custos envolvidos, cumprindo o programado dentro do custo previsto (Furtado, 2002). Nessas condições, é cada vez mais importante para o administrador cercar-se de técnicos qualificados para a elaboração de estudos e projetos que forneçam dados precisos para estimativas de custos confiáveis. Os municípios, cada vez mais, deverão preparar-se para serem capazes de administrar suas finanças de forma mais precisa, de dispor de controles mais apurados sobre suas receitas e despesas, além de realizar previsões e acompanhá-las.

Nesse processo, a necessidade de capacitação técnica do funcionalismo nas administrações municipais, especialmente em planejamento estratégico e gerenciamento de projetos, mostrava-se um desafio, mesmo trinta anos após a promulgação da Carta Magna. “A falta de métodos modernos com instrumentos e procedimentos adequados na administração pública, em nível municipal, é gritante e exige mudanças urgentes” (Pfeiffer, 2000, p. 26).

A descentralização não foi um processo meramente técnico-administrativo, tendo como tese a proposta de restaurar a federação através do aumento do poder político e tributário dos municípios, e de consolidar a democracia, por meio do empoderamento (*empowerment*) das comunidades locais no processo decisório das políticas públicas, ou seja, poder público mais próximo dos cidadãos.

O referido ambiente coincidiu com o fim de paradigmas relacionados ao fordismo e com a era toyotista - que alavancou, além de novas ferramentas de gestão, o avanço na tecnologia da informação, momento no qual “o que diferenciava a Toyota de seus concorrentes era a sua visão do operário como um trabalhador do conhecimento, que acumula a sabedoria da experiência a partir das linhas de produção” (Osono et al., 2008, p. 19).

Ao saber sobre fatos que impactam o desempenho, como o nível de produtividade, o índice de defeitos de qualidade ou a taxa de depreciação e ao saber quão alto um objetivo foi definido, é possível mensurar os resultados e definir meta a fim de atingir o objetivo, promovendo a cultura de melhoria contínua dos processos (Osono et al., 2008, p. 262).

Assim como a importância estratégica do conhecimento da realidade é reconhecida na indústria automobilística e em diversos setores empresariais, a informação também é um recurso estratégico para o gestor público que necessita de dados confiáveis para seus processos decisórios gerarem resultados eficazes. Em prefeituras municipais, na gestão técnica e financeira de contratos e na aferição de seus resultados, “a informação hoje tem valor altamente significativo e pode representar grande poder para quem a possui, seja pessoa, seja organização” (Rezende, 2005, p. 30). Contexto em que é central o papel humano na elaboração de informações capazes de gerar diagnósticos confiáveis, fundamentais na definição de prioridades em uma organização. Da mesma forma, pessoas capacitadas e empenhadas são imprescindíveis na elaboração de planos exequíveis e projetos precisos com metas físico-financeiras realistas.

A informação como recurso estratégico da organização retoma a discussão do papel dos gestores na organização, os quais devem ser *infogestores*, termo utilizado para pessoas que possuem, compartilham ou vendem informações, de forma empresarial ou pessoal. A ideia é fazer mais trabalho a um custo menor ou adequado, usando menos recursos, para fornecer um serviço melhor e com boas informações, dessa forma, valorizando mais a informação e a gestão do conhecimento (Rezende, 2005, p. 3).

No entanto, não é simples realizar um planejamento capaz de efetivamente nortear ações a partir de prioridades e fornecer mecanismos para monitorar desempenhos, a fim de utilizar os recursos do município da melhor maneira possível e com toda responsabilidade fiscal pertinente. É comum haver espaços indesejáveis entre a intenção original do gestor público, o que é produzido pela Administração e os efeitos gerados para a sociedade.

A ideia de que tais hiatos entre a intenção e a realidade alcançada pela alta gerência necessitam ser conhecidos, assim como as suas causas merecem ser compreendidas, surgiu a partir da nossa experiência no funcionalismo público municipal e da percepção de que muitas questões administrativas se relacionam a “apagar incêndios” por falta de informações confiáveis disponíveis.

Para contornar essa restrição informacional, lançam-se mãos às tecnologias da informação e da comunicação, cada vez mais acessíveis. Governos municipais investem em sistemas com vistas à informatização, entretanto, focados em processos, e não em pessoas. De modo geral, com ênfase em automatismos, o elemento humano não é considerado como figura central do processo de geração e gestão do conhecimento organizacional.

“A informação é um fator intrínseco a qualquer atividade, fator esse que pode e deve ser conhecido, processado, compreendido e utilizado pela consolidação de serviços, produtos e sistemas de informação” (Borges, 1995, p. 13). Sob esse prisma, cada informação extraída de determinado sistema corporativo (gestão de contratos, tramitação de processos, controle de estoque etc.) possui significado fortemente relacionado à essência da atividade geradora de seus dados. A confiança nos registros é outro aspecto relevante que influencia a interpretação dos dados e depende do conhecimento sobre a fonte e os critérios adotados na coleta dos mesmos.

Por essa razão, práticas de aprimoramento da gestão da informação em organizações públicas merecem abordagem social, além de preocupações tecnológicas, pois o nível de qualidade dos recursos informacionais está atrelado, em regra, às questões imersas nas relações entre pessoas e tecnologias em determinada organização de trabalho. Há necessidade de se aproximar planejadores de executores e de estudos de problemas organizacionais no setor público, com foco na gestão de conhecimento de seus agentes.

Os métodos tradicionais de planejamento estratégico se relacionam a modelos demasiados simples e “inadequados para analisar e acompanhar sistemas complexos, [ao passo que] a maioria dos problemas administrativos, econômicos e sociais cai nesta categoria” (Iida, 1993, p. 114).

Por outro lado, propostas de planejamento contemporâneas colocam as pessoas em primeiro plano ao tratarem de diagnósticos, objetivos e equipes de trabalho. Projetistas que se afastam de decisões *top-down* e usuários que percebem o benefício de colaborações *bottom-up* voltam seus olhares para o ser humano enquanto usuário que detém o conhecimento essencial ao bom

funcionamento da organização e que, por esta razão, é a chave para o sucesso ou fracasso de melhorias em projetos de edificações públicas.

No campo da engenharia pública, informações sobre o desempenho do ambiente construído, de instalações ou patologias em revestimentos de edificações poderiam ser registradas por usuários e utilizadas em novos projetos mais eficientes. Professores em edificações escolares, médicos e enfermeiros em hospitais, por exemplo, mesmo sem os conhecimentos técnicos suficientes para encontrarem soluções ideais, se envolvem em problemas cotidianos causados por falha de projeto, má conservação ou falta de manutenção de seus espaços de trabalho.

É comum nas cidades brasileiras encontrar prédios usados pelos serviços – creches, escolas, postos de saúde, etc. – em péssimo estado de conservação, mal iluminados, sem a infraestrutura física necessária para o desempenho das tarefas para as quais existem.

Quando aparece alguma falha ou deficiência, elas são ‘sanadas’ pelos próprios funcionários que trabalham na unidade, muitas vezes com materiais totalmente inadequados, com o intuito de ter uma solução provisória. Mas estas ‘soluções’ acabam por se tornar definitivas pela acomodação de todos os envolvidos. O acúmulo destas ‘soluções’ cria ambientes ruins para o trabalho e chegam a afetar a segurança dos funcionários da unidade e também dos usuários. (Silva, 2002, p. 153).

Em prédios públicos, é comum os usuários identificarem falhas construtivas, por exemplo, um corrimão solto. Provavelmente não saberão identificar a natureza das causas da má fixação, sejam elas referentes a deficiências no projeto ou à má execução do serviço. Aos usuários cabem as tarefas de identificar a peça solta e repassá-lo a quem tem à atribuição da solução do problema de forma definitiva e da melhor técnica possível. Contudo, o que em geral não fica claro é a quem cabe o registro da ocorrência da falha, de sua provável causa (insuficiência de ancoramento da peça na alvenaria, parafusos de tamanho inadequado ou massa de fixação fraca etc.).

A comunicação de dados e informações sobre a performance dos prédios aos projetistas e aos fiscais de obras é de grande relevância, uma vez que não se deseja que falhas semelhantes ocorram no futuro. É importante que o gestor público sistematize parcerias entre seus agentes (usuários, profissionais de manutenção, fiscais de obras e projetistas), com vistas ao bom desempenho global de sua organização, tendo em vista que instalações precárias podem afetar a motivação dos seus usuários e, por conseguinte, o resultado dos serviços prestados ao cidadão.

Assim, saber dos usuários de uma unidade escolar – especificamente dos corpos docente e discente e dos funcionários de apoio – se a funcionalidade do ambiente construído está atendendo plenamente aos seus propósitos é relevante para o projetista que pretende aprimorar suas futuras construções. É importante, por exemplo, estarem devidamente registradas as informações sobre acústica, resistência de pisos, iluminação e etc. para que em projetos futuros de outras unidades escolares, de mesmo porte ou não, boas experiências sejam repetidas e melhorias sejam feitas a partir de experiências rejeitadas pelos que utilizam a edificação.

Esses registros, quando realizados pelos próprios usuários do ambiente construído, guardam relação mais próxima com a reflexão do sujeito sobre as suas experiências e necessidades, afastando-se, por vezes, de observações externas mesmo quando registradas por instrumentos. A respeito dessa abordagem metodológica tratam autores como Rheingantz et al quando discorrem sobre a APO - Análise Pós-Ocupação (Rheingantz et al, 2009).

Para efeito de sistematização das informações oriundas dos usuários das unidades escolares, poderiam ser viabilizadas algumas formas de registros úteis ao aprimoramento de futuros projetos. Assegurar um padrão mínimo de qualidade a determinado empreendimento requer a soma de esforços e a cooperação de diversos atores, em diferentes etapas do processo de produção.

Para uma gestão de qualidade em obras e serviços de engenharia, pressupõe-se a participação solidária de todos os agentes atuantes nas fases de projeto, execução, recebimento do produto, seu uso e manutenção. Portanto, uma visão sistêmica dos agentes públicos é essencial para que estejam conscientes do seu papel em cada etapa do processo e também comprometidos com o resultado final.

Atualmente, no entanto, tratando-se de informações relativas a serviços, instalações e equipamentos e todo o tipo de recursos de engenharia destinados ao funcionamento da cidade, pouco se produz sistematicamente e, por conseguinte, não é usual que planos e projetos públicos sejam baseados em dados precisos.

Quando a equipe técnica que acompanhou determinado empreendimento não se encontra mais na Prefeitura (em função de mudança de Prefeito ou por alterações administrativas no mesmo mandato), um simples entupimento na rede pública de drenagem pode consumir dias para ser diagnosticado, pois não existem arquivos de projetos referentes ao que há sob a superfície urbana. Para contornar tais dificuldades, os fiscais tentam recuperar parte da memória urbana, não registrada apropriadamente, por meio de entrevistas com moradores que eventualmente presenciaram a condução de obras já realizadas. (Novo, 2007, p. 45).

Essa realidade induz a seguinte reflexão: Como o agente público pode participar no processo de elaboração de informações que os municípios necessitam para a construção de indicadores voltados à gestão do projeto, de prédios públicos?

Tendo essa indagação como ponto de partida da investigação, o estabelecimento de indicadores para obras municipais, e para tanto consideramos o agente público¹, o catalisador de informações, agindo como interface no fluxo de dados e informações entre a realidade de seu ambiente de trabalho no espaço público e o gestor público² interessado no sucesso de sua atividade.

A pesquisa toma como premissa que práticas de aprimoramento da gestão da informação em organizações públicas merecem uma abordagem sociotécnica, e não puramente tecnológica, pois o nível de qualidade dos recursos informacionais está atrelado, via de regra, a questões imersas nas relações entre pessoas, tecnologias e a organização (Vidal, 2001). Entende-se, ainda, que é cada vez mais reconhecida a importância de metodologias voltadas a avaliações organizacionais baseadas em indicadores que contemplam a dimensão humana na transferência de dados e informações (figura 1).

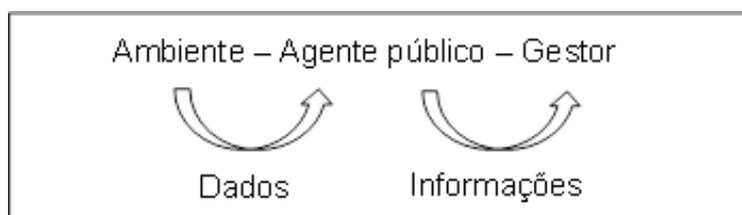


Figura 1- Agente público como catalisador de informações.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2017.

Além do objetivo geral anunciado por meio da questão de pesquisa colocada, pretende-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Discutir a importância de se estabelecer indicadores voltados a obras e serviços de engenharia que, em conjunto, representem ferramenta estratégica aos administradores municipais para o alcance de obras de qualidade e econômicas ao longo de sua vida útil.

¹ "[...] todo aquele que exerce, ainda que transitoriamente ou sem remuneração, por eleição, nomeação, designação, contratação ou qualquer outra forma de investidura ou vínculo, mandato, cargo, emprego ou função nas entidades [dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios mencionados na Lei Federal 8.429/1992]". Brasil (1992).

² "Gestor público é aquele designado, eleito ou nomeado formalmente, conforme previsto em lei e/ou em regulamento específico, para exercer a administração superior de órgão ou entidade integrante da Administração Pública. Saliente-se que a administração superior compreende todas as atividades relacionadas à definição de políticas e metas de atuação do ente público, bem como à tomada de decisões." (Tribunal de Contas do Estado de Rondônia, 2017).

- Revisar a literatura que trata de geração, organização e utilização de indicadores de engenharia aplicáveis a obras e serviços de engenharia.

- Identificar indicadores aplicáveis ao planejamento, à execução e ao controle de obras e de serviços para a construção e manutenção de escolas públicas.

- Explorar, por meio de estudo de caso, os papéis dos agentes públicos na produção, tratamento, armazenagem e utilização da informação útil a indicadores de engenharia pública.

A pesquisa é do tipo exploratória e pretende descrever associações entre variáveis relacionadas a fenômenos sociais e a eventos de engenharia, por meio de modelagens que proporcionem melhor compreensão sobre como o agente público pode contribuir para a geração de informações úteis à engenharia pública e de que forma estas podem ser apropriadas pela administração.

A fim de abranger o escopo geral da pesquisa (figura 2), o trabalho está organizado em cinco capítulos.



Figura 2- Plano geral da pesquisa.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2017.

Essa introdução apresenta o plano geral do tema de pesquisa sobre o qual são desenvolvidas as investigações teóricas e de campo. O segundo capítulo é dedicado à administração pública e às novas formas de gestão, aos conceitos utilizados na pesquisa e ao papel dos agentes públicos na sistemática de

transmissão de dados e informações entre fiscais de obras, usuários, técnicos de manutenção e projetistas de prédios públicos.

No terceiro capítulo, é descrito o método e as referências para construção de indicadores de engenharia pública. O quarto capítulo contém o estudo de caso em duas escolas municipais, à luz da teoria revisada e das percepções dos usuários e o processo da aplicação de indicadores.

O quinto capítulo encerra a dissertação com análises dos resultados dos indicadores aplicados no estudo prático apoiado em entrevistas e visitas às unidades escolares.

2

A administração pública e as novas formas de gestão e seus impactos na vida dos agentes e usuários dos serviços

Nas últimas décadas, as organizações brasileiras, tanto privadas como públicas, de forma crescente, têm se conscientizado da importância da revisão dos seus modelos de gestão. A iniciativa privada preocupa-se com sua sobrevivência e competitividade no mercado, enquanto que o setor público se vê pressionado a prestar serviços de interesse da sociedade com maior eficiência e qualidade.

Em âmbito mundial, dentre os modelos de organização de empresas que influenciaram o processo produtivo no século XX, destacam-se dois modelos. O modelo criado por Henry Ford (1914) – Fordismo, que consiste em um sistema verticalizado, baseado nos princípios de Frederick Taylor (1911), considerado pai da administração científica. E o modelo da japonesa Toyota – Toyotismo (1950), que se baseia no envolvimento do trabalhador com os projetos da empresa.

Há, no primeiro modelo, uma nítida pirâmide organizacional, com os operários situados na parte inferior e vários níveis intermediários de supervisão e gerência, culminando com o presidente da empresa no topo da pirâmide.

O operário inserido na organização fordista é um especialista voltado para uma tarefa única e somente sabe realizar sua parte no processo produtivo, se dedicando à rotina de trabalho previamente prescrita nas regras e nos procedimentos. Nesse sistema de produção, cada indivíduo ocupa uma posição claramente definida na divisão do trabalho e na cadeia vertical de comando.

O operário permanece, exclusivamente, voltado ao seu posto de trabalho, desconhece o processo como um todo e não se relaciona com qualquer tipo de crítica sobre o ambiente. Por outro lado, as decisões são tomadas no mais alto nível gerencial e transmitidas através de hierarquia.

Já “o modelo japonês surgiu como resposta à carência de pessoal qualificado e em quantidade suficiente após a II Guerra Mundial” (Tenório, 2007, p. 23). A partir daí, surge o toyotismo, representando um novo modelo de organização, por meio do qual os operários e os trabalhadores, de níveis intermediários de supervisão e de gerência, interagem face a face, compartilhando ideias e tomando decisões conjuntas.

Nesse modelo, há um aproveitamento das competências do trabalhador e da experiência prática de todos os envolvidos no processo de produção, ou seja, um modelo de produção fundamentado no conhecimento. No entendimento de Santos:

Se no paradigma taylorista-fordista a inovação e o desenvolvimento das capacidades criativas humanas não eram requeridos, no paradigma pós-fordista, assentado em novas tecnologias de produção e informação, o conhecimento, a criatividade e a capacidade do trabalhador de tomar decisões em sua esfera de atividades tornam-se cruciais para o funcionamento do sistema, exigindo desse trabalhador mais instrução e aperfeiçoamento contínuo para a interseção no processo produtivo. (Santos, 2009, p. 136).

Além da valorização do operário na visão de que a sua participação na administração deve ser incentivada, há registros de outros desdobramentos desta forma participativa operária no meio industrial, como no modelo Volvismo que surgiu na Suécia na década de 1960, gerando mudanças estruturais nas organizações onde o operário dita o ritmo das máquinas, conhece todas as etapas da produção, é constantemente reciclado e participa, através dos sindicatos, de decisões no processo de montagem da planta da fábrica, o que o compromete ainda mais com o sucesso de novos projetos (Wood, 1992).

Outra forma de promover o envolvimento do trabalhador do nível operacional da empresa também foi observada no início da década de 1970, no modelo operário italiano que consistiu em valorizar o saber operário, não delegando tais funções aos técnicos [níveis tático e gerencial], possibilitando dessa forma a participação dos trabalhadores nas ações de planejamento e controle da saúde nos locais de trabalho.

Nos anos de 1990, no contexto brasileiro, surgiu a preocupação com a qualidade de vida do trabalhador, para além da atenção dispensada à qualidade do produto, como pré-requisito para a internacionalização da economia, principalmente no que tange à competitividade de mercado (Tenório, 2007). Embora o ambiente fosse propício para métricas de qualidade, no setor público, as medições da gestão da qualidade do produto não ganharam tanto impulso quanto se percebeu no setor privado, o qual adotou as normas certificadoras International Organization for Standardization 9000 (ISO 9000³).

³ ISO 9000 é um conjunto de normas e padronizações que visam ajudar empresas a implementarem processos de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. O foco da ISO 9000 é o processo e não o produto. A certificação ISO retrata certa concepção de excelência no cumprimento de rotinas e técnicas (ABNT NBR ISO 9000).

Desde então, cresceu o entendimento que hoje predomina na administração a respeito da necessidade de o administrador público acreditar que o papel das organizações na obtenção de resultados, crescimento e satisfação é, conforme Mendes et al. (2000), criar um ambiente propenso à criatividade e à aprendizagem, pois, estimulando-se iniciativas individuais, desenvolve-se na empresa a capacidade de aprender, o que virá a criar verdadeiras organizações que aprendem, as organizações do futuro.

Essa fundamentação teórica permite a definição de parâmetros adequados para o estabelecimento de indicadores com a proposta do maior nível possível de participação de todos os envolvidos em determinado processo de trabalho.

O estágio gerencial proposto pelo toyotismo é propício para a implantação de mecanismos que facilitem a comunicação entre usuários, fiscais de obras e profissionais de manutenção, que são detentores de dados e informações relacionadas aos seus ambientes de trabalho, como o projetista que demanda novos conhecimentos para o aprimoramento de futuros projetos.

A interação do trabalhador com o seu ambiente envolve o emprego de habilidades pessoais além das competências profissionais necessárias ao bom desempenho das tarefas requeridas. Importa para esta pesquisa que as habilidades relacionadas à observação e registro de ocorrências de ordem técnica, úteis a futuros projetos, sejam maximizadas. O registro de dados - como o tempo de vida útil de equipamentos - e/ou de informações - como a descrição da forma como ocorreu determinada situação inesperada com o equipamento - representam possibilidades de novos conhecimentos.

Portanto, a informação pode ser entendida como um dado com valor significativo atribuído ou agregado a ele e com um sentido natural e lógico para quem usa a informação (Rezende, 2007).

A confiança nos registros é aspecto relevante em um sistema de informações que permita identificar ineficiências e desperdícios, analisar as alternativas para minimizá-los e avaliar os resultados obtidos para que possam ser adotados futuramente em outros procedimentos de situações similares.

Além das dificuldades enfrentadas por qualquer empresa quanto à gestão da informação, os municípios convivem com o fenômeno da descontinuidade na administração. Em face da ausência habitual de estruturas técnicas permanentes que cuidem de projetos, da fiscalização e da manutenção, de obras e serviços de engenharia, as administrações municipais não possuem, via de regra, memória técnica de obras já executadas.

A descontinuidade administrativa “ocorre em diversos graus, desde a simples perda de prioridade na agenda de novos gestores, [passando por] mudanças de táticas, objetivos e estratégias até a interrupção total da atividade, sempre em função de critérios políticos, e não técnicos.” (Arosemena, 1990; Avritscher, 1995; Collares, Moysés & Geraldi, 1999; Spink, 1999; Brose & Pereira, 2001; Mendonça, 2001 apud Nogueira, 2006, p. 27).

Por esses motivos, é importante haver preocupação com o registro de dados e informações para melhor planejar, projetar, orçar, executar e fiscalizar operações próprias da engenharia e arquitetura, incluindo o que se refere a intervenções de manutenções regulares em prédios e demais equipamentos públicos, devendo a administração municipal observar que a atividade de fiscalização de obras reveste-se de maior efetividade quando existe um bom projeto, fruto de melhorias com base de conhecimentos acumulados.

Portanto, a gestão do conhecimento dos profissionais em um coletivo de trabalho é fundamental para que o desempenho da administração seja maximizado. Determinar quando certa informação é necessária e como acessá-la requer competências voltadas para a atividade-fim desenvolvida e a noção da existência de um repositório no qual a informação necessitada possa estar. Este quadro adere-se bastante bem a nossa problemática de orientação e estímulo à transferência de saberes ao projetista.

A criação do conhecimento organizacional deve ser entendida como um processo que amplia ‘organizacionalmente’ o conhecimento criado pelos indivíduos, cristalizando-o como parte da rede de conhecimentos da organização. Esse processo ocorre dentro de uma ‘comunidade de interação’, que atravessa níveis e fronteiras interorganizacionais. (Takeuchi & Nonaka, 1997, p. 165).

Sistemas organizacionais que não registram o conhecimento acumulado pelos usuários dos serviços produzidos não podem recuperar e considerar tal conhecimento no aprimoramento de suas atividades. Muitos órgãos públicos, por exemplo, não dispõem de controles sobre os fluxos de informação que existem em seus setores operacionais e têm dificuldade para apurar fatos em tempo de obedecer até mesmo ao princípio constitucional da publicidade, que obriga a divulgação dos atos dos gestores públicos em prazos definidos por lei.

Sobre a infraestrutura das instituições de ensino básico, por exemplo, segundo o TCE/RJ, cerca de 20% das 92 prefeituras municipais do Estado do Rio de Janeiro desconhecem a necessidade de reparos em prédios escolares (creches, pré-escolas e anos iniciais do ensino fundamental), como conserto de janelas, rachaduras, infiltrações, fiação elétrica, substituição de azulejos

danificados etc. Além disso, mais de 25% das administrações municipais não sabem informar quantas unidades de ensino tiveram seu funcionamento interrompido ou foram abandonadas por problemas de infraestrutura (TCE-RJ, 2018).

2.1.

Do usuário ao projetista: dados e informações relevantes diante das novas propostas de gestão

No contexto desta pesquisa, o projeto é visto como instrumento essencial de garantia da qualidade almejada para as obras, possuindo extrema importância operativa para que os fiscais acompanhem a execução de contratos de engenharia, e dando a estes profissionais as devidas condições de verificarem em que medida o objeto planejado condiz com o produto executado.

Conforme Rocha (2011), uma das premissas básicas da fiscalização é conhecer muito bem o projeto e suas especificações. O projeto de obras possibilita a comunicação formal entre projetista e o fiscal de obras, que participa do processo de construção ativamente. Portanto, havendo nos projetos de arquitetura e engenharia informações provenientes de usuários que relataram vícios construtivos aos técnicos de manutenção, são grandes as chances de melhorias nas práticas de execução da edificação.

Nas atividades relacionadas a obras civis, a geração de novos conhecimentos pode estar em registros relacionados ao projeto. Por exemplo, críticas aos desenhos, ao memorial descritivo e às especificações realizadas pelo fiscal de obras sobre tais documentos que habitualmente visam caracterizar as obras e os serviços de engenharia. O meio usual para o fiscal registrar quaisquer ocorrências é o diário de obras.

Ao longo do tempo de vida útil da edificação, novos conhecimentos a serem apropriados pelo projetista podem ter origem em anotações registradas por usuários quando estes emitirem solicitações de reparos em instalações, fechamentos, acabamentos etc. De posse de qualquer solicitação de intervenção para reparos, o profissional de manutenção, por sua vez, pode completar as anotações com dados e informações de acordo com sua expertise.

Portanto, é fundamental que exista uma política em nível institucional que estimule a participação de cada um dos atores neste processo de comunicação, desde um projeto de engenharia até a manutenção da respectiva edificação, permitindo que haja um fluxo de comunicação entre projetista, fiscal, usuário e

técnico de manutenção, para que ocorram *feedbacks* por meio de documentos técnicos para a orientação de como se executar obras com qualidade.

O administrador deve buscar uma gestão eficiente, que atenda às demandas da sociedade por processos produtivos sustentáveis na aquisição de bens com qualidade, especialmente quando envolve a contratação de obras, muitas vezes tratando-se de contratações complexas e que possuem elevada relevância material e social.

Assegurar um padrão de qualidade em uma determinada construção requer a soma de esforços e a cooperação de diversos atores, em diferentes etapas do processo de produção e utilização. Assim, a gestão da qualidade em obra de construção pressupõe a participação solidária de todos os agentes atuantes, tanto nas fases de projeto, execução e recebimento do produto, quanto durante sua utilização.

Cada integrante desse sistema necessita de atribuições bem definidas e pertinentes à sua área de atuação, para que - ao final da obra - o objeto contratado adquira um nível de qualidade tecnicamente aceitável e compatível com os recursos empregados, garantindo uma utilização segura, econômica e de durabilidade conforme o esperado.

A responsabilidade de defeitos precoces nas obras passa pelo projetista, construtor ou fiscal de obras, por falhas ou omissões nos projetos, ainda que estes tenham sido recebidos e aprovados pela Administração Pública, sendo, neste caso, os agentes públicos responsáveis solidários por tal recebimento.

Também os gestores públicos responsáveis pela utilização e manutenção, quando assumem essa atribuição, devem receber toda a informação e documentação relativa à obra, para que possam tomar as decisões necessárias para garantir o uso adequado da edificação durante toda sua vida útil, tais como projetos, manual de utilização e manutenção e termos de garantias.

A organização dessa documentação que acompanhará o prédio ao longo de sua vida útil é tarefa da secretaria de obras. A fiscalização da obra utiliza o projeto para garantia da qualidade, o usuário tem no manual de utilização um roteiro para usar e cuidar melhor do seu espaço, o profissional de manutenção dispõe de fontes de consulta de boas práticas e o administrador possui meios de assegurar reparos ou reposições sem custos no prazo de garantia. Esse cenário é favorecido quando o gestor cuida do arquivo público e aplica os diplomas legais, seguindo as normas técnicas e as boas práticas.

Nesse cenário, no exercício de suas atividades, uma secretaria de obras tem maior eficiência quando técnicos de manutenção e engenheiros municipais interagem com diversos parceiros em seu sistema de trabalho.

A boa gestão dos recursos humanos, ou seja, que assegure a presença na prefeitura de uma capacidade técnica suficiente para fortalecer a comunicação direta entre agentes desse sistema, fornecendo todo apoio (material, ambiente de trabalho e/ou equipamentos) aos setores envolvidos com a execução de obras e serviços de engenharia, alcançará, dessa forma, maior eficiência.

São inúmeras as situações indesejadas que podem ser ocasionadas por má gestão da comunicação entre tais setores. Para usuário, projetista, fiscal de obras e equipe de manutenção não existe um sistema em que dados e informações possam se combinar. Assim, a disponibilização em rede de dados e informações requer um sistema de registro e consulta em linguagem adequada.

As passagens de informações entre diferentes níveis de gestão de uma organização (operacional, tático e estratégico), em ambientes de trabalho nos quais pessoas registram suas observações de forma predominantemente qualitativa, parecem ser pontos-chave para respostas sobre como o agente público pode participar na elaboração de informações úteis ao gestor.

O registro e a leitura de informações através de relatos predominantemente qualitativos são atividades complexas. Quem registra uma inconformidade de engenharia não possui o mesmo grau de compreensão a respeito da natureza do que está ocorrendo em comparação àquele que tem expertise no assunto e é o destinatário do relato. Neste caso, o modelo da realidade construído pelo emissor da mensagem não coincide com o mosaico escolhido pelo receptor da mensagem para representar a mesma realidade.

Modelo e realidade estão relacionados através de dois processos, o primeiro, abstração, que nos leva a identificar quais são os elementos mais importantes do problema e quais são os acessórios. Para saber se um elemento é ou não importante teremos que ver seu efeito em relação à evolução do sistema. O segundo, interpretação, devemos entendê-lo como a maneira que os componentes do modelo (parâmetros e variáveis) e seu comportamento podem estar relacionados com componentes, características e comportamento do sistema real que queremos modelar. (Navas-Ureña, Esteban & Quesada- Teruel, 2009, p. 2).

Segundo Jannuzzi “um indicador é uma medida, em geral, quantitativa, dotada de significado substantivo, e é usado para aproximar, quantificar ou operacionalizar um conceito abstrato de interesse teórico ou programático” (Jannuzzi, p.15, 2004). Os indicadores ao se combinarem resultam em um valor agregado final que representa o índice (Siche et al, p.139, 2007). Este, por sua

vez, facilita a comparação entre diversos momentos do objeto de interesse ou possibilita a criação de rankings para apoiar, por exemplo, políticas públicas.

Desta forma, indicadores que traduzam situações já mapeadas (identificadas) entre as partes (usuário, fiscal, técnico de manutenção e projetista) podem minimizar distorções na mensagem, ajustando o nível de compreensão. A proposta desta pesquisa como hipótese de trabalho passa pelo uso de indicadores para fazer a transferência de relatos predominantemente qualitativos para pareceres qualitativos e quantitativos, possibilitando ganhos de comunicação entre níveis de linguagem distintos (operacional, tático e estratégico) a longo, médio e curto prazo.

A eficácia e a eficiência da operação e manutenção não dependem somente do desempenho da gestão do uso no que diz respeito ao processo gerencial, mas de soluções de projetos, da qualidade dos materiais empregados, da conformidade da etapa de execução, da eficácia em satisfazer os requisitos dos usuários, da participação do usuário no processo de gestão do uso e operação de sua moradia, dentre outros fatores (Villa et al., 2013, p. 47).

Dessa forma, estudam-se indicadores voltados a relatos estruturados que facilitem a transferência de conteúdos entre diferentes níveis hierárquicos e distintas especializações de um órgão público, proporcionando eficiência nas comunicações de equipes multidisciplinares.

Indicadores analíticos de projeto produzidos nos níveis operacional e tático da organização, que representem dimensões relacionadas aos usos de determinada edificação em um modelo de avaliação, podem fornecer ao projetista dessa edificação uma visão crítica e panorâmica do desempenho de seu trabalho. Sendo assim, esses indicadores têm o potencial de auxiliar ao projetista em novas análises e decisões sobre alterações de critérios projetuais progressos, como parâmetros, metodologias de arquitetura e engenharia.

Uma vez ajustados em uma escala comum, os indicadores analíticos resultam em um indicador sintético que pode servir ao projetista no monitoramento da evolução do desempenho de seus projetos ao longo do tempo. Assim, o nível estratégico da organização pública, visando melhorar a eficácia de obras e da efetividade de futuras edificações, tem a possibilidade de traçar metas de melhoria de performance no planejamento de edificações por meio de um índice de desempenho global de projeto.

A geometria piramidal é útil tanto para representar a configuração dos níveis de gestão de um órgão como para ilustrar a amplitude informacional na composição de indicadores (figura 3). Essa configuração permite que se modelem investigações a respeito das transferências de dados e informações entre agentes

que estejam em diferentes níveis hierárquicos. Na medida em que dados e informações sobem de nível, há determinado grau de síntese relacionado à utilidade do indicador criado.



Figura 3- Níveis hierárquicos de gestão versus amplitudes de informação.
Fonte: Adaptado de Chiavenato (2006, p. 101); Siche et al (2007, p.144).

A hierarquia a qual esta pesquisa se refere não se confunde com a linha de comando, mas se trata de níveis decisórios relacionados a soluções de arquitetura e engenharia na resolução de problemas e aprimoramentos de projetos, tendo como foco três elementos estratégicos: a otimização das atividades de fiscalização de obras, a vida útil da edificação e a facilitação dos serviços de manutenção.

Como estratégia para o alcance do objetivo geral, a pesquisa intenciona conhecer qual o comportamento do agente público em três situações de trabalho: quando ocupa posições de projetista (nível estratégico), fiscal de obra e profissional de manutenção (nível tático) e usuário (nível operacional) de uma edificação escolar.

Esse delineamento presume que o planejamento esteja ao nível estratégico, no qual se encontra o projetista da obra que possui condições de coordenar os interesses da alta gerência com aqueles almejados pelo agente público enquanto usuário final da edificação. No nível tático, os agentes responsáveis pela fiscalização da obra e pelos serviços de manutenção do prédio já em funcionamento exercem funções que demandam diversos dados do projeto e, por sua vez, geram dados e informações úteis ao projetista. Além dos agentes responsáveis pelo projeto e fiscalização, na edificação, há usuários que desenvolvem suas atividades tendo interesse pelo bom funcionamento das instalações existentes.

Para que os indicadores sirvam para promover melhorias, devem ser compreendidos e aceitos pelos usuários. Uma maneira de aumentar a compreensão

e aceitação é envolver os usuários no seu desenvolvimento. A medição serve como *feedback* para permitir que as pessoas conheçam seu desempenho. Dessa forma, a medição é um componente importante do processo de gestão. Nesse sentido, a utilização de indicadores de desempenho na gestão pública evidencia-se como ferramenta estratégica de monitoramento da performance administrativa e da aplicação dos recursos do erário. (Zucatto et al., 2009, p. 22).

A captação de dados e informações de usuários já é praticada de forma sistemática nos setores público e privado. Uma das técnicas mais conhecidas para essa finalidade é a APO, Avaliação de Pós-Ocupação.

A APO é uma ferramenta que pode contribuir, efetivamente, no diagnóstico dos aspectos positivos e negativos das obras públicas. A referida ferramenta tanto pode minimizar quanto corrigir problemas do objeto analisado, como também pode utilizar os resultados positivos para subsidiar futuros projetos similares. A fim de que a APO possa ser uma ferramenta efetivamente útil ao gestor público, é essencial que a comunicação entre os agentes envolvidos ocorra da maneira mais objetiva e dinâmica possível.

Villa & Ornstein et. al. (2013), ao tratarem de processos de APO, do uso e operação e manutenção dos espaços coletivos da habitação de interesse social (HIS) no Brasil, concluíram que “a eficácia da gestão da operação e manutenção depende fortemente das etapas anteriores do empreendimento, particularmente da etapa do projeto, quando devem ser definidas as estratégias adequadas de operação e manutenção e os meios para programá-las”.

Os principais atores envolvidos desde a etapa de planejamento da edificação até o estágio em que sua utilização demande reparos são: projetista, fiscal de obras, usuário e profissional de manutenção. Essas pessoas devem se comunicar com vistas ao aprimoramento dos resultados de suas atividades. A ferramenta vislumbrada nesta pesquisa para facilitar tal comunicação baseia-se em indicadores capazes de superar obstáculos próprios de administração pública municipal.

Em outras palavras, trata-se de comunicação entre agentes relacionada ao planejamento público e voltada a melhorias na infraestrutura predial. No entanto, uma das dificuldades a ser enfrentada quando se pretende estabelecer indicadores relativos a dados e informações de ordem técnica é que nem sempre são de domínio dos usuários que irão alimentar esses dados e informações.

Para contornar essa dificuldade, a linguagem quantitativa traz algumas vantagens sobre a qualitativa, especialmente em se tratando do estabelecimento e uso de indicadores de desempenho. Segundo Takashina & Flores (1996) os indicadores de desempenho são uma ferramenta de gestão que permite analisar

os resultados dos processos de forma mais direcionada. Com eles, se torna possível saber se as metas foram alcançadas, se o emprego dos recursos foi eficaz e quais falhas ocorreram em cada etapa de um projeto.

A prática de comunicações em que predominam conteúdos qualitativos acarreta a troca de informações, muitas vezes, imprecisas, sem escalas definidas e que dependem de percepções individuais do emissor e do receptor das mensagens. Cabe ao emissor tornar as informações claras, coerentes e completas. Dessa forma, este permitirá ao receptor recebê-las e compreendê-las adequadamente, garantindo, assim, que as informações sejam recebidas de forma integral, sejam entendidas corretamente e que, posteriormente, se for o caso, ocorra o feedback por parte do receptor.

Neste estudo, o meio de comunicação, a linguagem e a velocidade da transmissão também são importantes para garantirem a efetividade da informação. Uma comunicação que contenha informações com significados pré-estabelecidos sobre variáveis valoradas - em certa escala numérica ou categórica - atingirá o receptor de forma mais empática e produzirá informações mais precisas sobre os fatos narrados pelo produtor da mensagem.

A linguagem utilizada deve estar conforme o repertório técnico do receptor da mensagem, bem como de acordo com os interesses do receptor a respeito do tema tratado. Um exemplo dessa situação ocorre na comunicação entre o fiscal da obra e o projetista, já que ambos possuem o mesmo plano de referência.

Feitosa (1991) propõe quatro perguntas primordiais que o autor de um texto técnico deve procurar responder antes de elaborar um relatório:

- 1- O que o receptor precisa saber?
- 2- Para que o receptor precisa dessas informações?
- 3- Que tipo de conhecimento o receptor já tem a respeito do assunto?
- 4- Qual será a utilização e o alcance do texto? (Feitosa 1991, p. 18)

Embora essas perguntas sejam voltadas às comunicações científicas, encontra-se aplicação para relatórios técnicos, que “[...] são veículos de comunicação e, por isso, devem ter como principal objetivo que sua mensagem seja absorvida pelo público-alvo [...]” (Feitosa, 1991, p. 22).

A primeira indagação tem relação com o tema da comunicação e com o tipo de informação. As possíveis decisões a serem tomadas a partir das informações transmitidas também precisam ser consideradas. A segunda pergunta trata do mesmo aspecto contido na primeira indagação. A terceira questão põe em foco a profundidade que a informação alcança no tema tratado, pois superficialidade afasta o interesse do receptor e, por outro lado, informações complexas devem

ser acompanhadas de elementos que facilitem a sua compreensão - como glossário, tabelas, figuras e etc. A quarta pergunta enfatiza a preocupação que o emissor deve ter com a forma e a linguagem. Com relação aos interesses e necessidades informacionais do receptor, tem-se - no entender de Feitosa - que:

A determinação do conteúdo vai depender dos interesses informacionais do receptor. [...] A organização do texto deve ser feita a partir das necessidades informacionais do receptor. [...] O autor deve facilitar ao receptor o entendimento do texto. [...] A adequação do tipo de linguagem e da apresentação gráfica é fundamental para a eficácia comunicativa. (Feitosa, 1991, p. 19-21).

O interesse pela mensagem não é suficiente para a sua compreensão, pois o uso da informação depende do conhecimento operativo assimilável pelo receptor. Esse é um desafio para os gestores que pretendem aumentar a eficiência de suas organizações a partir de equipes de funcionários acostumados com manuais e padronizações incompatíveis com uma produção intelectual constante.

O princípio da eficiência, determinado no artigo 37 da Constituição Federal, guarda paralelo com a visão contemporânea de gestão pública como foco no cumprimento efetivo de metas que visem à ampliação e melhor oferta de serviços públicos ao cidadão. Técnicas relacionadas ao planejamento e ao controle de processos são fundamentais para medições em organizações que se pretendem gerenciar (Deming, 1990), especialmente por meio da utilização de indicadores de desempenho (Kaplan & Norton, 1997). Assim, o planejamento e a medição de desempenho são importantes atividades para a eficiência da gestão pública.

“A eficiência apresenta como um de seus aspectos o modo de atuação do agente público, de cujas funções se esperam o melhor desempenho possível para lograr os melhores resultados” (Guimarães et al., 2007, p. 89). Além do papel de cada servidor público, a organização deve zelar pelo interesse público estruturando-se de forma eficiente para a prestação de serviços. É necessário que o administrador público acredite no papel das organizações para a obtenção de resultados, crescimento e satisfação do cidadão.

Conforme Mendes et al. (2000), é importante criar ambientes de trabalho propensos à criatividade e à aprendizagem, pois ao se estimularem iniciativas individuais, desenvolve-se a capacidade de aprender, criando-se condições para verdadeiras organizações que aprendem. Tal ambiente criativo é possível mesmo em administrações que promovem obras públicas com poucos recursos tecnológicos voltados à gestão do conhecimento de seus servidores. Pois a falta de sistemas informáticos pode ser compensada com o registro adequado de

dados e informações em projetos de arquitetura e engenharia bem elaborados e que sejam alimentados com feedbacks das pessoas que convivem com o ambiente construído.

No entanto, no caso de projetos de obras públicas, percebe-se um distanciamento indesejável entre os projetistas e os usuários. É muito importante que o projetista realize visitas às unidades por ele projetadas ou que participe de um sistema de informações que permita feedbacks sobre os eventuais equívocos, para que os mesmos – caso existam - não sejam reproduzidos em novos e futuros projetos. Tais equívocos ocorrem não por desconhecimento técnico do profissional, mas principalmente em função das necessidades específicas que frequentam tais ambientes, como a urgência de cumprimento de prazos, ausência de memória técnica, alterações de demandas devido à dinâmica da cidade etc.

Em obras de engenharia pública, são inúmeras as falhas construtivas encontradas e sua prevenção é um grande desafio para o gestor municipal. Muitas construções têm apresentado, em curto espaço de tempo após a sua entrega, problemas técnicos que comprometem sua funcionalidade, conforto e segurança.

Um estudo da Fundação Vanzolini (USP, 1998) destaca dados que representam obras com idade entre um a sete anos e foram construídas por oito empresas distintas. Foi verificado também que a ocorrência dos defeitos, nos primeiros cinco anos, incidiu, conforme a figura 4, nos primeiros anos de uso dos prédios.

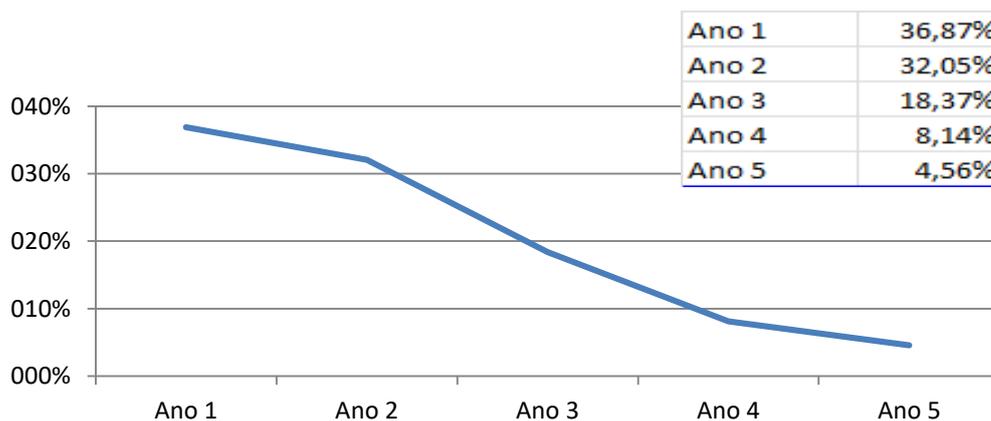


Figura 4- Incidência de defeitos nos primeiros 5 anos.
Fonte: Fundação Vanzolini (USP, 1998).

Historicamente, a falta de cultura no setor público quanto à importância das etapas de planejamento de construção e de manutenção preventiva de prédios faz com que os gestores valorizem a execução por si só. Além disso, os gestores se preocupam, frequentemente, com aspectos políticos, envolvidos com os

calendários de inaugurações, exigindo que a execução de obras ocorra em prazos cada vez mais curtos, o que evidentemente compromete a sua qualidade.

No Brasil, os projetos de obras públicas são executados, em geral, em curto prazo de tempo, enquanto as obras se arrastam por longo tempo. Conforme Higashi (2017), com a cultura do imediatismo de projetos e a necessidade de início imediato de execução das obras, pouco se pensa em um planejamento estratégico mais eficiente de projetar ou, pelo menos, de gastar mais tempo projetando do que efetivamente construindo. Além disso, investe-se apenas um terço do tempo planejando e dois terços no canteiro de obras, o que resulta em improvisos, custos não previstos e retrabalho para os projetistas.

A realidade dos cronogramas seria diferente se os projetos passassem a ser elaborados detalhadamente, demandando o tempo proporcional à sua complexidade; e se incorporassem adequadamente aspectos de topografia, sondagem, arquitetura, fundação, estrutura e instalações, dentre outros. Dessa forma, os custos finais poderiam ser mais justos e sem valores adicionais ao longo do empreendimento, estando, por tanto, dentro dos parâmetros orçamentários inicialmente previstos.

Denominam-se por projeto básico os elementos gráficos e descritivos de uma obra ou serviço de engenharia. No projeto básico, estão descritos todos os serviços prestados e materiais fornecidos para a construção de uma edificação, de forma que seja possível, conforme o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA, um orçamento com margem de erro entre mais ou menos 15% do valor estipulado por um profissional orçamentista. A legislação que trata de licitações de obras públicas define projeto básico da seguinte forma, em seu Art. 6º, inciso I.

Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados. (Brasil, 1993).

Quando os projetos não apresentam o detalhamento necessário, as consequências se refletem, por certo, no canteiro de obras. O custo e o prazo da execução das obras passam a ser bem distintos daqueles previstos inicialmente. A qualidade da obra também fica comprometida na medida em que as especificações de materiais, os processos construtivos, os desenhos que detalham instalações, dentre outros elementos de projeto, não são elaborados com um nível básico de detalhamento.

Conforme entendimento do Tribunal de Contas da União – TCU, o detalhamento do projeto está relacionado com a qualidade da edificação produzida, uma vez que a boa técnica de execução se orienta por meio do projeto, independentemente do padrão de acabamento adotado (TCU, 2013). Ocorre que diversos tipos de patologias (trincas, rachaduras, infiltrações, desprendimento de revestimento, dentre outras) podem ocorrer nas edificações devido a falhas de projeto.

A percepção de patologias nas edificações públicas é frequente, mesmo com as melhorias nos métodos construtivos e o considerável avanço tecnológico da engenharia civil nos últimos anos, que propiciam um ganho de produtividade e de qualidade. Verifica-se, a princípio, que os projetos não são adequadamente elaborados e, assim, a escolha dos materiais não obedece a critérios rígidos, a execução das obras não apresenta a qualidade desejável e o técnico de manutenção não possui as informações necessárias (especificações e desenhos atualizados em *as built*) para exercer de forma adequada as intervenções solicitadas pelo usuário.

Quando a administração não age de forma organizada para manter seus prédios, a vida útil dessas edificações fica comprometida, tornando, a cada dia, mais onerosa a sua recuperação para o poder público local. As patologias construtivas tendem a se agravar quando não são detectadas pelo usuário da edificação ou quando há demora nas suas correções. Outras vezes, as patologias são tratadas de forma inadequada, o que também pode agravar a situação.

Um projeto bem elaborado é a forma mais econômica de se construir, pois tanto o fiscal de obras quanto o construtor precisam se orientar no que se refere ao processo construtivo e ao emprego adequado de materiais. A qualidade do projeto também se reflete na utilização e manutenção da edificação, estando o usuário e o técnico de manutenção melhor orientados quando existe o chamado Projeto *as built* - que é o conjunto de desenhos do projeto executivo atualizado e elaborado conforme o que foi executado.

A expressão *as built*, na engenharia e na arquitetura, é encontrada na norma técnica NRB 14645-1 (ABNT, 2001), que trata da adequação do projeto para que o mesmo represente o que de fato foi construído. Portanto, o “como construído” para obras de engenharia consiste no levantamento de todas as dimensões e características pertinentes a uma edificação ao final de sua construção (plantas, cortes, fachadas, etc.).

De acordo com a figura 5, baseada em Abrantes (1995), no Brasil, as falhas de projeto contribuem com 60% da origem dos problemas patológicos das edificações, seguidas por falhas no processo executivo, que representam 26%. A esse propósito, há que se ressaltar, quanto à qualidade da obra, que a NBR 15575 (ABNT, 2013) define desempenho como o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas, sendo a definição de vida útil como o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos.

Origens dos Problemas

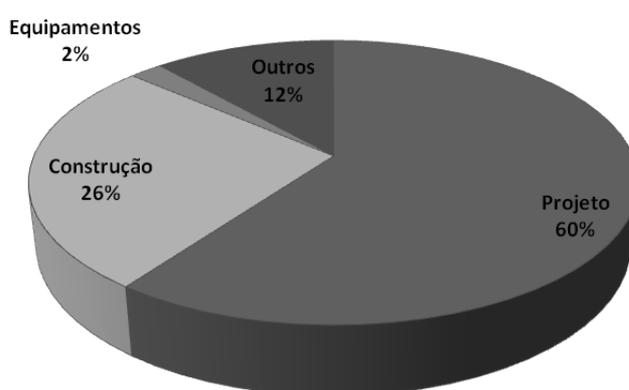


Figura 5- Falhas que ocorrem em processos construtivos.
Fonte: Abrantes (1995 apud Delesderrier, 2015).

A vida útil de uma obra se inicia com a emissão do habite-se (aceite definitivo da obra) e depende, diretamente, de que cada envolvido na construção da edificação cumpra seu papel.

O controle sobre os desempenhos das obras recebidas é assegurado, fundamentalmente, em função do que consta no Artigo 618 do Código Civil Brasileiro, no Artigo 69 da Lei Federal 8.666/93 e pelos Artigos 12, 26 e 27 do Código de Defesa do Consumidor (CDC).

No que diz respeito às obras públicas, também é assegurado pelo § 2º, do Artigo 73, do Estatuto das Licitações, que “o recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pelo contrato” (Brasil, 1993).

Ao serem planejadas, as edificações públicas devem satisfazer quatro fatores pelos quais se sustentam todas as obras públicas: apresentar custos baixos de execução; oferecer qualidade das instalações aos seus usuários; evitar a manutenção corretiva; e propiciar uma vida útil satisfatória. O Código Civil Brasileiro de 1916 (atualizado até 2014) estabelece em seu Artigo 618:

Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Parágrafo único. Decairá do direito assegurado neste artigo o dono da obra que não propuser a ação contra o empreiteiro, nos cento e oitenta dias seguintes ao aparecimento do vício ou defeito. (Brasil, 2014).

Dessa forma, quanto mais cedo forem providenciadas as correções de patologias percebidas em edificações públicas, menos recursos públicos serão gastos. Além disso, as instalações serão mais duráveis e mais efetivas se as edificações receberem mais atenção de gestores públicos.

A esse respeito, pode-se mencionar a Lei de Evolução de Custos, formulada por Sitter (1984 *apud* Helene, 1992), que prevê a tendência de aumento de custos diretos em progressão geométrica à razão de cinco ao longo das etapas projeto, execução, manutenção preventiva e manutenção corretiva, conforme a figura 6.

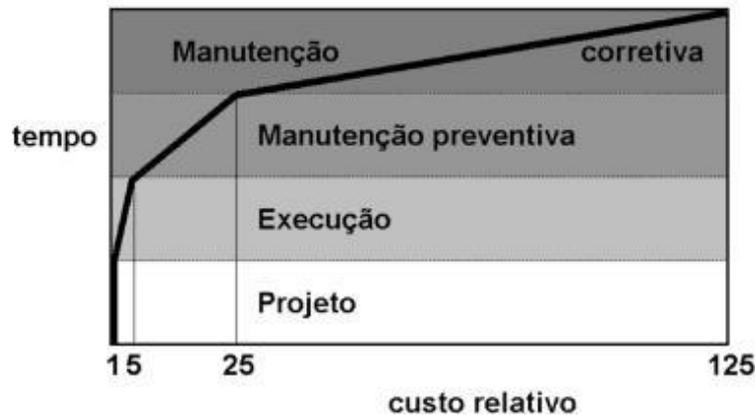


Figura 6- Lei de evolução de custos na manutenção.
Fonte: Sitter (1984 apud Helene, 1992).

Percebe-se que muitas manifestações patológicas podem ser evitadas com investimentos em projetos mais detalhados, especialmente tratando-se de instalações e acabamentos. Uma pesquisa desenvolvida por engenheiros e arquitetos da Fundação Vanzolini (USP, 1998) verificou em 52 prédios residenciais as incidências de defeitos em instalações hidráulicas (tubulações de água quente e fria, esgotos, pluviais, ventilações, válvulas, metais e louças); paredes (alvenaria, revestimento de argamassa e pintura); impermeabilização (todas as infiltrações, exceto as provenientes de hidráulica); esquadrias de alumínio e de madeira; e piso cerâmico, dentre outras, conforme a tabela 1.

Tal detalhamento passa por requisitos de usuários que devem ser atendidos de forma a promover segurança, habitabilidade e sustentabilidade da construção. Nessa linha, informações sobre o uso e manutenção de edificações precisam ser devidamente apropriadas, pois assim:

[...] podem formar a memória técnica da Administração Pública e alavancar empreendimentos de engenharia com melhor custo/benefício (consumo de recursos durante a execução/tempo de vida útil) e com maior valor agregado (tecnologia incorporada/necessidade intervenções para manutenções corretivas). (Novo, 2003).

Tabela 1- Defeitos em prédios residenciais

Itens	Média de defeitos (%)
Hidráulica	39,51
Paredes	17,46
Impermeabilização	8,09
Esquadria Madeira	7,37
Esquadria Alumínio	6,95
Elétrica	5,40
Azulejos	4,18
Piso cerâmico	3,43
Forro de gesso	0,95
Mármore	0,78
Diversos	5,88

Fonte: Fundação Vanzolini (USP, 1998).

3

A formação de indicadores de projetos de prédios públicos

Como em obras públicas há dificuldade para a obtenção de dados, não sendo habitual o registro histórico dos defeitos e tão pouco a existência de sistemas dedicados a registrar demandas por consertos que usuários encaminham aos técnicos de manutenção, propõe-se um sistema de indicadores de engenharia como uma estratégia da organização pública para permitir, por meio de métricas de desempenho, que os projetos sejam avaliados em um modelo integrado de avaliação.

3.1.

As referências para construção dos indicadores

Os modelos integrados de avaliação desenvolveram-se em função da necessidade de se manter a coerência avaliativa de fenômenos climáticos nas relações entre aspectos de disciplinas de diferentes áreas de conhecimento (Rotmans et al. 1994, apud Christofolletti, 1999). A abordagem multidisciplinar propicia informações relevantes aos tomadores de decisão (Christofolletti, 1999).

Esta pesquisa se desenvolve sobre um modelo integrado de avaliação com quatro indicadores de desempenho (três analíticos e um sintético) composto por temas apoiados em conceitos teóricos relacionados à arquitetura e à engenharia civil e organizado por três dimensões definidas por constructos pautados na percepção de agentes públicos sobre a influência exercida pelos projetos de arquitetura e engenharia sobre o desempenho de suas atividades.

Três indicadores analíticos de desempenho de projeto são construídos: indicador vida útil (V) estabelecido a partir da associação de patologias construtivas relatadas por usuários como deficiências de projeto constatadas por técnicos de manutenção; indicador manutenção (M) pautado por elementos de projeto determinantes para a eficiência dos serviços de manutenção ao longo da vida útil da edificação; e indicador fiscalização (F) relacionado à eficácia das atividades do fiscal de obras proporcionada pelo projeto na fase de construção da edificação.

O indicador de desempenho global de projeto (indicador sintético) reúne as três dimensões do modelo integrado que estão conectadas por comunicações de operações de trabalho exercidas por agentes públicos que interagem entre si ao

longo do ciclo de vida do edifício (utilização do edifício ao longo de sua vida útil; operações de manutenção predial; e fiscalização de obras). Os agentes públicos envolvidos com as fases de projeto, construção, uso e manutenção estão representados no modelo de fluxo de comunicação apresentado na figura 7.

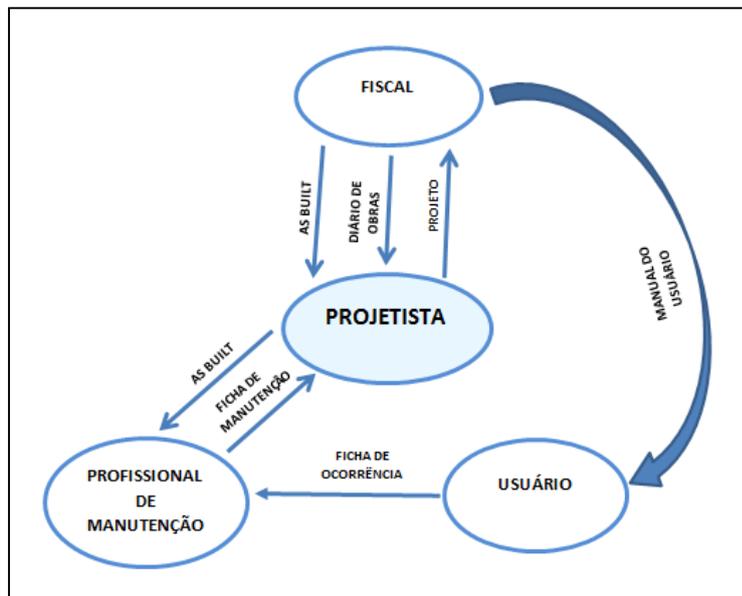


Figura 7- Fluxo de comunicação entre agentes: do projeto à manutenção.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

No nível operacional, há condições de registros de dados diretamente relacionados às observações do usuário de forma superficial, uma vez que o usuário não possui expertise na área de engenharia. Os dados primários registrados nesse nível de observação dizem respeito a situações em que relatos de problemas são necessários para as respectivas correções.

A fim de organizar requisitos necessários que permitam classificar e ordenar as não conformidades de forma adequada, este estudo propõe um modelo (tabelas 2, 3 e 4) traçado a partir de visitas a duas escolas e baseado em temáticas, temas e demandas de dirigentes de escolas públicas, técnicos de manutenção e de fiscais de obras.

Os temas e respectivas demandas que compõem o modelo nem sempre estão vinculados a normas técnicas de arquitetura e engenharia, uma vez que normas gerais (como o número mínimo de tomadas elétricas) não são absolutas e podem não ser suficientes para atender algumas necessidades relacionadas a atividades de trabalho não percebidas pelo projetista da edificação. Seja um corrimão solto, a falta de um registro de água para estancar um vazamento ou a ausência de um ponto de instalação para bebedouro, essas demandas precisam

ser comunicadas a um profissional habilitado, que possa interceder tanto na correção do problema como também na prevenção de novas ocorrências.

Quando o usuário relata por escrito as suas demandas, ele gera dados e informações para transmiti-los aos profissionais de manutenção, que são técnicos da área de engenharia e podem analisar os registros, verificando os dados e as informações contendo a descrição do problema. Quantidades, extensões e localizações são exemplos de dados úteis aos relatos, enquanto que descrições a respeito do ambiente em que ocorreram as situações indesejadas podem conter informações relevantes para o técnico de manutenção encontrar a melhor solução.

As informações geradas por um usuário que esteja orientado para uma sistemática de geração de conhecimentos, voltada a aprimoramentos de projeto de futuras construções, são enriquecidas com relatos que retratam a realidade vivenciada sob uma perspectiva situada. Ou seja, por mais rebuscado e técnico que o usuário procure descrever o ambiente em que ocorreram os fatos, a essência da mensagem que pode auxiliar a compreensão das causas e a melhor solução podem estar nas entrelinhas da percepção do usuário e do seu entendimento sobre os fatos, mesmo que descritos de forma simples, e não técnica.

Tabela 2- Modelo temático para indicadores de desempenho de projeto (vida útil)

Temática	Tema	Demanda
Vida útil	Acessibilidade	<p>1 - Largura e declividade de rampas: são os elementos da edificação destinados a servir de comunicação vertical entre níveis ou pisos diferentes ou entre andares contíguos. Na interligação de um pavimento a outro pela rampa, devem ser observadas a declividade, a largura e se o tipo de piso oferece segurança aos usuários.</p> <p>2 - Largura de portas que atendam às necessidades dos usuários em suas atividades rotineiras.</p> <p>3 - Barras de apoio e corrimãos (disponibilidade, fixação, etc.): Visam proporcionar segurança aos portadores de necessidades especiais. Os corrimãos são utilizados como remate de guardas de escada, varandas e servem de apoio para correr a mão. Devem ser construídos com materiais rígidos e firmemente fixados.</p>
	Funcionalidade	<p>4 - Quantidade de tomadas (110 e 220 volts): O usuário deve avaliar se a disposição dos pontos de tomada atende às suas necessidades da forma como foi projetada. A ideia de que a distribuição de tomadas deve ser a mais uniforme possível dentro de um ambiente pode corresponder às demandas específicas das atividades desenvolvidas na edificação. Certamente, sempre serão importantes os pontos de energia que se destinam ao computador, ao ponto de TV, aos equipamentos da cozinha, etc.</p> <p>5 - Acesso aos registros de água e quadro de luz: Os registros denominados "de gaveta" são necessários para o fechamento simultâneo de tubulações que chegam a diversas instalações, sendo importantes mecanismos em situações de vazamentos, quando há necessidade de se isolar um compartimento, mais de um compartimento ou mesmo toda a edificação. Os disjuntores são interruptores de corrente elétrica. "Não devem estar sujeitos a ações</p>

		ou intervenções de pessoas que não sejam qualificadas; devem ser instalados de modo que não seja possível serem acessados por acidente". NBR 5410 (ABNT, 2008)
		6 - Localização dos bebedouros, torneiras e tanques: Bebedouros, torneiras e tanques devem ser instalados em áreas com piso frio, dotado de ralo próximo à instalação desses equipamentos. Além do registro denominado de pressão, acoplado a esses equipamentos, deve haver um registro de gaveta capaz de interromper o fluxo de água nas ocasiões em que a manutenção desses equipamentos for necessária.
	Conservação	7 - Anteparos (cortinas, persianas, murais etc.): são mecanismos internos instalados junto às janelas de ambientes nos quais a luz solar incide diretamente, causando desconforto térmico e luminoso. Também estão nessa categoria de demandas os equipamentos de apoio pedagógico que são fixados em paredes.
		8 - Pé-direito dos cômodos: O pé-direito útil consiste na altura livre entre o piso e o teto do ambiente. Para o usuário é importante que o pé-direito proporcione conforto.
		9 - Revestimentos de piso: O revestimento de piso deve atender a certos critérios que facilitem a sua conservação. O caimento de pisos em locais sujeitos a lavagem deve ser direcionado ao ralo ou porta de saída. Os pisos devem possuir resistência à abrasão pelo uso de produtos de limpeza. No caso de pisos em pavimentos superiores da edificação, é necessário que o mesmo seja impermeável. (Guedes, 2004)

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Tabela 3- Modelo temático para indicadores de desempenho de projeto (manutenção)

Temática	Tema	Demanda
Manutenção	Acesso aos locais de serviços de manutenção Padronização de equipamentos e materiais	10 - Caixa d'água: "No que concerne à operação e manutenção da instalação predial de água fria, recomenda-se observar no projeto o princípio de máxima acessibilidade a todas as suas partes. Esse princípio conduz, em geral, à localização das tubulações de forma totalmente independente das estruturas, alvenarias e revestimentos. Para passagem e acomodação das tubulações devem ser previstos espaços livres contendo aberturas para inspeção, reparos e substituições sem que haja necessidade de destruição das coberturas". NBR 5626 (ABNT, 1998)
		11 - Shaft: Basicamente um vão interno utilizado para a passagem de tubulações e instalações verticais em um ambiente. A ideia do shaft é de facilitar o trabalho dos profissionais de manutenção em instalações prediais (hidráulica, elétrica, gás, etc.).
		12 - Telhado (escada marinheiro, acesso a calhas, etc.): O telhado ou cobertura deve ser projetado levando-se em conta a importância de que sejam evitadas infiltrações, especialmente devido à interferência de alguns elementos - como antenas, coletores de energia solar, aquecedores, caixas d'água, etc. - que necessitam de manutenção e, portanto, deve prever acessos seguros ao profissional de manutenção, não comprometendo também a integridade das vedações. Os aspectos relacionados à segurança de pessoas, devido aos serviços de execução ou manutenção serem exercidos em locais acima do solo e de acesso cuidadoso, constituem considerações adicionais previsíveis nos projetos (NBR 15575, 2013)
		13 - Louças, metais, luminárias, lâmpadas, etc.: Louças, metais, luminárias, lâmpadas e outros itens que eventualmente necessitam de reposição podem ser estocados - em número mínimo - de forma a atender às demandas dos usuários em curto prazo e não afetando o desempenho do ambiente construído.

Manutenção (continuação)		<p>14 - Bombas, bebedouros e aparelhos de ar-condicionado: A manutenção de bombas e bebedouros, dentre outros equipamentos eletromecânicos, podem requerer pequenos reparos que não dependam de empresas especializadas, como anéis de vedação, filtros, graxa, etc. Uma vez que haja a padronização desses equipamentos, o profissional de manutenção pode efetuar manutenções preventivas, utilizando um estoque mínimo de itens.</p> <p>15 - Elevadores: O projeto que considere elevadores como equipamentos a serem instalados nas edificações públicas deve levar em consideração a permanente manutenção que será objeto de contrato de empresa especializada. Portanto, há necessidade da padronização ser uma preocupação do projetista para minimizar custos ao longo da vida útil do equipamento e a não paralisação das atividades no ambiente construído por dificuldades inerentes à escassez de materiais.</p> <p>16 - Acabamentos: Acabamentos que não necessitem de equipamentos e serviços especializados e ainda que sejam facilmente encontrados no mercado agilizam as tarefas de conserto e manutenção de revestimentos das edificações e, assim, afetam positivamente a produtividade dos técnicos de manutenção.</p>
	Previsão de instalações de apoio	<p>17 - Dispositivo de manobra de água (registros, colunas d'água, etc.): Para facilitar as operações de manutenção, que exigem a interrupção do fluxo de água - seja no reservatório, seja em pontos de utilização (em banheiros, cozinhas, etc.) - devem ser instalados registros de fechamento do tipo "gaveta", em número suficiente, que garanta o abastecimento dos ambientes que não estejam sob manutenção (NBR 5626SET 1998).</p> <p>18 - Oficinas e casa de ferramentas: Para pequenos reparos e conservação da edificação são necessários equipamentos mínimos - como escada, jogo básico de ferramentas, baldes, etc. - sendo necessário um ambiente apropriado para sua guarda. Esse ambiente também serve de apoio ao técnico de manutenção, como local para reparos de pequenos equipamentos, de bebedouros e bombas.</p> <p>19 - Dispositivo de segurança e proteção elétrica (aterramento, disjuntores, etc.): O projeto de engenharia deve prever instalações de proteção às atividades exercidas pelo técnico de manutenção, de modo a garantir a segurança do profissional e de proporcionar condições adequadas para que o serviço seja executado com a maior celeridade possível. Havendo disjuntores específicos para equipamentos eletromecânicos, aterramentos em circuitos elétricos, quadros de distribuição com fácil acesso, etc., os serviços de manutenção elétrica são executados com maior eficiência.</p>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Tabela 4- Modelo temático para indicadores de desempenho de projeto (fiscalização)

Temática	Tema	Demanda
Fiscalização de obras	Especificações	20 - Instalação de lavatórios: Quanto às dimensões de bancada e cuba, bem como da altura, fixação e vedações de lavatórios, os banheiros destinados aos alunos necessitam de instalações adequadas. O detalhamento de projeto, como o exemplo do anexo 01, é importante para o fiscal se orientar durante o acompanhamento da obra.
		21 - Argamassas (chapisco, emboço, assentamento de revestimento cerâmico, etc.): Argamassas possuem, no mínimo, dois tipos de materiais: aglomerantes e agregados. Os agregados (areias e outros materiais granulares inertes) têm como função reduzir as variações volumétricas da argamassa. A principal função do aglomerante é aglutinar as partículas da argamassa dando coesão à mistura, endurecendo quando misturados à água. Além desses dois componentes, existem aditivos químicos, fibras etc. que podem ser adicionados à pasta. A dosagem de cada componente ou traço da mistura deve ser indicado em projeto para cada aplicação.
		22 - Pavimentações (contrapiso, piso e acabamento): As pavimentações de uma edificação necessitam de projetos detalhados com especificações de espessura, caimento, material empregado, etc. O detalhamento em planta pode ser indicado nos denominados cortes, ou seja, representações gráficas da seção vertical da edificação, no sentido longitudinal e transversal.
	Detalhamento	23 - Fixação de corrimão: As medidas de altura e de espaçamentos entre as fixações do corrimão à alvenaria precisam ser especificadas para que a instalação seja fiscalizada adequadamente. A forma de fixação e a altura do corrimão até o piso são informações essenciais para a execução da instalação e seu detalhamento deve ser feito graficamente, conforme desenho do anexo 02.
		24 - Reservatório de água: Reservatórios inferiores e superiores de água devem ter sua localização e capacidade definidas em projeto. As entradas e saídas de tubulações necessitam de projeto detalhado com a indicação de registros, rede de incêndio, tubulação de limpeza, dentre outros elementos necessários à correta instalação e execução. Além disso, é importante, se for o caso, que o projeto indique sistemas de aproveitamento de águas pluviais
		25 - Shaft: quando indicado em planta - tem representadas suas dimensões no plano horizontal, entretanto essas informações podem não ser suficientes para que o fiscal garanta que as instalações (elétrica, hidráulica, gás, etc.) sejam dispostas da melhor maneira nesses espaços, de forma a garantir que não haja conflitos entre tubulações, mau aproveitamento do espaço na fixação dos condutores e tubulações no vão livre do shaft.
	Padronização construtiva	26 - Cobertura (estrutura do telhado, telhas e calhas): Elementos da cobertura de edificações padronizados no projeto melhoram a qualidade da construção, uma vez que a mão de obra se torna especializada devido à repetição da operação; e a atividade de fiscalização segue padrões já conhecidos. Em obras públicas, o tipo de cobertura, de modo geral, é adotado conforme os custos e benefícios envolvidos em material e mão de obra local.
		27 - Metais sanitários: A padronização de metais sanitários deve levar em consideração as características funcionais da edificação, bem como a facilidade de instalação, de conservação e manutenção dos materiais escolhidos.
		28 - Revestimentos de paredes: Os revestimentos devem possuir resistência mecânica, devem assegurar desempenho adequado ao tipo de utilização do ambiente (se externo, deve suportar a umidade, por exemplo); apresentar aspecto visual compatível com uso da edificação. Além da resistência, a cor e a textura do revestimento são importantes, especialmente em ambientes de acesso público.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Quanto ao registro de ocorrências realizado pelo usuário, uma maneira de a organização exercer seu papel para sistematizar a transferência de conteúdos úteis ao profissional de manutenção passa pela orientação de preenchimento de fichas padronizadas, que facilitem os relatos do usuário e proporcionem, em um segundo momento, anotações específicas efetuadas pelo técnico de manutenção. O quadro 1 ilustra um exemplo de ficha para registro de ocorrências.

A temática vida útil representa o conjunto de elementos do projeto constantes na ficha de ocorrência, por meio dos quais o usuário pode se comunicar com o profissional de manutenção e, indiretamente, com o projetista a respeito dos seguintes temas que afetam a sua relação com o ambiente construído: acessibilidade, habitabilidade, funcionalidade e conservação.

A ficha de ocorrência deve possuir campos para anotação de dados mínimos: identificações da escola e do informante, datas do relato e da ocorrência relatada. O usuário deve descrever o problema, sua localização, indicando se é recorrente (informando, quando possível, a quantidade de vezes que o mesmo problema ocorreu). É importante registrar se a ocorrência relatada foi provocada por uso inadequado do ambiente ou de equipamentos.

Caso o usuário entenda que a sua demanda esteja relacionada à deficiência do projeto, há possibilidade de uma segunda parte da ficha de ocorrência ser preenchida. A avaliação da demanda - segundo os critérios presentes nessa ficha - pode requerer o auxílio do técnico de manutenção, por ocasião de sua visita ao local da ocorrência, a critério do usuário da edificação.

A descrição da ocorrência deve ser direcionada ao técnico de manutenção, de forma a apresentar-lhe os fatos narrados com a riqueza de detalhes necessária, que possibilite ao técnico diagnosticar o problema e solucioná-lo da melhor forma possível.

Quadro 1- Ficha de ocorrência

FICHA DE OCORRÊNCIA			
Escola:			
Informante:			
Data do relato:			
Tipo da ocorrência:			
Hidráulica <input type="checkbox"/> Elétrica <input type="checkbox"/> Paredes <input type="checkbox"/> Infiltração <input type="checkbox"/> Rampas e escadas <input type="checkbox"/> Portas e janelas <input type="checkbox"/> Bancadas <input type="checkbox"/>			
Azulejos <input type="checkbox"/> Piso <input type="checkbox"/> Forros <input type="checkbox"/> Telhado <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/>			
Pavimento da ocorrência:			
Localização da ocorrência :			
Data do início da ocorrência:			
1º chamado referente à ocorrência: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Data:			
Problema recorrente: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Data: Mesmo local: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Localização:			
Houve necessidade de interdição do local: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>			
Ocorrência provocada por uso inadequado: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>			
Ocorrência relacionada ao projeto da edificação: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Caso positivo preencher a tabela seguinte			
Descrição da ocorrência (informações detalhadas):			
Temática	Tema	Elementos de projeto	Demanda
Vida útil	Acessibilidade	Declividade de rampas	
		Largura de portas	
		Altura de peças sanitárias	
		Barras de apoio e corrimãos (disponibilidade, fixação, etc)	
	Habitabilidade	Desempenho térmico	
		Desempenho lumínico	
		Desempenho acústico	
		Higiene e qualidade do ar	
	Funcionalidade	Quantidades suficientes de tomadas	
		Acesso aos registros de fechamento de água	
		Acesso ao quadro de luz	
		Localização dos bebedouros	
	Conservação	Tomadas de 220 volts	
		Localização de torneiras e tanques	
		Revestimentos de piso de paredes	
		Pé direito dos cômodos	
Diversos	Revestimentos de piso e parede		
	Outros		

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

A participação do usuário como colaborador de um sistema de melhoria contínua é valorizada tanto por meio das informações prestadas quanto pela forma de organização das informações, por exemplo, quando o usuário identifica um novo tema que ainda não consta na ficha de ocorrência, há a possibilidade do preenchimento de uma demanda relacionada ao campo “diversos temas”.

Após o preenchimento da ficha de ocorrência com dados a respeito de determinada demanda por manutenção predial, o usuário deve avaliar o quadro geral da situação enfrentada segundo os parâmetros e critérios apresentados na tabela 5. A transformação de informações qualitativas em quantitativas inicia-se no momento em que o usuário busca quantificar a sua opinião.

Tabela 5- Parâmetros e critérios de avaliação (vida útil)

Análise das variáveis	Parâmetro	Critério	Pontuação
	Vida útil (necessidade de adaptação/interferência)		
muito insatisfeito insatisfeito neutro/não se aplica satisfeito muito satisfeito	a- Tempo de ocorrência: tempo do aparecimento do problema em relação ao início da utilização da edificação/escola.	menos de 5 anos	1
		entre 5 e 8 anos	2
		acima de 8 anos	3
	b- Valor de reparo: quanto a administração pública desembolsou para solucionar o problema.	necessidade de licitação	1
		contratação direta	2
		sem custo devido ao prazo de garantia	3
	c- Grau de transtorno: o tempo em que as atividades foram interrompidas.	mais de uma semana	1
		mais de 1 dia até 1 semana	2
		até 1 dia	3
		d- Sem ocorrência	
Escala de critério 	Critério: mínimo de 3 (1+1+1) e máximo de 9 (3+3+3)		

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

A escala apresentada na tabela 5 varia entre 3 e 9 pontos. Estes limites estão associados aos possíveis valores resultantes de determinada avaliação sobre determinado problema segundo os critérios e respectivas pontuações apresentados nas colunas à direita da mesma tabela.

No nível tático, ou seja, no momento em que o técnico de manutenção é acionado e toma conhecimento dos dados e informações registradas pelo usuário, há oportunidade de serem agregadas informações críticas a partir de análises técnicas, uma vez que o profissional de manutenção pode relacionar um dado transmitido pelo usuário com provável diagnóstico e, ainda, tem como associar o problema de uma demanda específica com outras relacionadas às demais ocorrências em unidades sobre as quais já teve contato. Da mesma forma, pode atuar o fiscal de obras, também no nível tático, pois este encontra em condições de apontar incorreções do projeto identificadas no canteiro de obras, como especificações insuficientes de materiais ou métodos construtivos inadequados.

Esses profissionais podem produzir informações com significativo conteúdo técnico e, ainda, serem capazes de produzir métricas que auxiliem o projetista quando da concepção de futuros projetos de arquitetura e engenharia. Nesse contexto, um indicador analítico pode ser visto como um indicador técnico, operado por profissionais de manutenção e fiscalização, com vistas a ser repassado para o projetista, de forma a facilitar a comunicação de feedbacks baseados na leitura da realidade.

O nível tático é propício para a organização de indicadores analíticos, pois é possível para os profissionais que recebem demandas para acompanhar a execução de projetos (fiscal de obras) e para executar reparos (técnico de manutenção) elaborarem relações de performance baseadas em categorias de análise, ou seja, uma vez que se conheça a extensão das aplicações dos conhecimentos construtivos de arquitetura e engenharia em edificações, torna-se

possível uma visão do todo, que permite deduções para associações e correlações de variáveis entre causas e efeitos de situações indesejadas.

As categorias de análise - nesta pesquisa - estão organizadas em três conjuntos de variáveis ou dimensões temáticas: temas relacionados à otimização de atividades de fiscalização de obras, à vida útil da edificação e à facilitação dos serviços de manutenção. A classificação dos problemas relatados pelo usuário pode ser realizada pelo profissional no nível tático.

Por exemplo, a ausência de um registro de água em um banheiro pode fazer parte de um relato sobre um vazamento em uma escola, quando não foi possível para o usuário estancar o fluxo de forma localizada e sem afetar o fornecimento de água em outros ambientes do edifício. Ao ler esse relato, o técnico de manutenção pode anotar, em formulário próprio, como o ilustrado no quadro 2, em qual categoria está classificado o problema principal, assim como outros temas associados ou correlacionados a esse. Nesse caso, o vazamento é o problema principal e a ausência de registro é uma falha associada a este problema, porém esses dois temas podem não ter correlação (causa e efeito) um com o outro.

Quadro 2- Ficha de manutenção

FICHA DE MANUTENÇÃO			
Escola:			
Técnico de manutenção:			
Datas de atendimento:		Data da conclusão do atendimento:	
Origem da causa da ocorrência:			
Projeto arquitetura: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Projeto instalações: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Especificações dos materiais: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Qualidade dos materiais: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Execução da obra: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Uso inadequado: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Outros prédios com a mesma ocorrência: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Especificar:			
Diagnóstico da ocorrência:			
Solução da ocorrência:			
Informações adicionais:			
Temática	Tema	Elementos de projeto	Demanda
Manutenção	Acesso aos locais de serviço de manutenção	Caixa d'água	
		Fossa e filtro	
		Calha	
		Shaft	
		Telhado (escada marinheiro)	
	Padronização de revestimentos e equipamentos	Louças e metais	
		Bebedouros e bombas	
		Elevadores	
	Especificações dos materiais	Lâmpadas e luminárias	
		Materiais com fácil disponibilidade no mercado	
Previsão de instalações de apoio	Tipos de acabamento que não necessitem de equipamentos e/ou serviços especializados		
Diversos	Quantidade adequada de registro de fechamento de água		
	Outros		

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

A ficha de manutenção deve acompanhar a ficha de ocorrência, sendo possível uma ser impressa no verso da outra. É na ficha de manutenção que o técnico de manutenção anota informações que possibilitam uma análise da ocorrência de forma abrangente e não somente um registro com finalidade operacional. Certamente, o objetivo imediato do profissional de manutenção é solucionar a demanda sobre os seus olhos, porém há outras finalidades para as anotações desta ficha no que se refere ao aprimoramento dos serviços de manutenção, bem como de futuros projetos.

Além de anotar o diagnóstico e a provável solução do problema relatado, o técnico deve preencher os campos “origem da causa da ocorrência”, “tema” e “elementos de projeto”. Em seguida, devem ser preenchidos os campos relativos às demandas presentes na segunda parte da ficha de manutenção, que são importantes para a avaliação dos projetos sobre a ótica do profissional de manutenção.

Da mesma forma que o usuário utilizou os parâmetros e critérios da tabela 5 para quantificar a sua impressão a respeito do quadro geral das demandas sobre a ótica de um colaborador para futuros projetos serem aprimorados, o técnico de manutenção deve utilizar os parâmetros e critérios da tabela 6.

Tabela 6- Parâmetros e critérios de avaliação (manutenção)

Análise das variáveis	Parâmetro	Critério	Pontuação
muito insatisfeito insatisfeito neutro/não se aplica satisfeito muito satisfeito	Manutenção (eficiência dos serviços de manutenção)		
	a- Tempo de solução: tempo decorrido entre a data do preenchimento da ficha de ocorrência e a data da solução definitiva do problema.	mais de 1 mês	1
		entre 1 mês e 1 semana	2
		até 1 semana	3
	b- Recorrência do problema: a recorrência de problemas construtivos tem forte associação com falhas de projeto.	mais que 2 vezes	1
		até 2 vezes	2
		não é recorrente	3
	c- Disponibilidade de material para solucionar o reparo: facilidade em adquirir o material.	indisponibilidade no mercado	1
		disponível no mercado local/regional	2
disponível no almoxarifado da prefeitura		3	
Escala de critério			Critério: mínimo de 3 (1+1+1) e máximo de 9 (3+3+3)

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Ainda no nível tático, há informações relevantes ao projetista que, por sua vez, são percebidas e anotadas pelo fiscal de obras, e quando somadas às percepções dos dois primeiros agentes estudados (usuário e técnico de manutenção), permitem ao projetista um panorama a respeito da qualidade do projeto enquanto elemento de suporte para registros de melhoria contínua dos prédios públicos.

As informações registradas pelo fiscal de obras são, muitas vezes, de natureza efêmera, disponíveis durante a construção da edificação e percebidas somente pelo profissional que acompanha as diversas etapas do empreendimento. O diário de obras é o instrumento usual para o fiscal registrar as ocorrências que julgar relevantes. A ficha de fiscalização, proposta no quadro 3, tem por objetivo padronizar algumas anotações do fiscal por meio de categorias que são úteis à análise dos respectivos projetos de arquitetura e engenharia.

Quadro 3- Ficha de fiscalização

FICHA DE FISCALIZAÇÃO			
Local:			
Fiscal:			
Data início da obras:		Data da conclusão da obra:	
Empresa contratada:			
Temática	Tema	Elementos de projeto	Demanda
Fiscalização de obras	Especificações	Instalação de lavatórios	
		Chapisco e emboço	
		Contrapiso, piso e acabamento	
	Detalhamento	Fixação de corrimão	
		Instalação de caixa d'água	
		Shaft	
	Padronização construtiva	Estrutura (aço ou concreto)	
		Tratamento de esgoto	
		Telhas	
		Louças e metias	
		Revestimentos	
		Equipamentos (bebedouros)	
	Compatibilidade dos projetos	Arquitetura e estrutura	
		Instalações e estrutura	
	Diversos	Outros	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Os temas ou categorias de análise - sugeridas na ficha de fiscalização - contemplam: especificações e detalhamento de projeto, padronização construtiva e compatibilidade entre os projetos de uma mesma obra. Cada um dos temas representa um conjunto de elementos de projeto relacionáveis a registros realizados pelo fiscal no diário de obras.

Para o fiscal de obras também há parâmetros e critérios específicos para a avaliação desse profissional sobre o desempenho do projeto ao longo da execução da obra, conforme tabela 7 que segue os mesmos princípios das tabelas 5 e 6.

Tabela 7- Parâmetros e critérios de avaliação (fiscalização)

Análise das variáveis	Parâmetro	Critério	Pontuação
muito insatisfeito insatisfeito neutro/não se aplica satisfeito muito satisfeito	Fiscalização (eficácia das atividades de fiscalização)		
	a- Ausência de detalhamento do projeto.	comprometeu o cronograma da obra e alterou a planilha de orçamento	1
		comprometeu o cronograma da obra ou alterou a planilha de orçamento	2
		não comprometeu o andamento da obra nem a planilha de orçamento	3
	b- Falta de especificação.	comprometeu o cronograma da obra e alterou a planilha de orçamento	1
		comprometeu o cronograma da obra ou alterou a planilha de orçamento	2
		não comprometeu o andamento da obra nem a planilha de orçamento	3
	c- Revisão do projeto: foi necessário revisar o projeto.	mais de 1 revisão	1
		1 revisão	2
		não houve necessidade de revisão	3
Escala de critério			Critério: mínimo de 3 (1+1+1) e máximo de 9 (3+3+3)

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Os registros das fichas de ocorrência (preenchida pelo usuário, com ou sem auxílio do técnico de manutenção), de manutenção (preenchida por ocasião do atendimento da demanda de manutenção) e de fiscalização (preenchida pelo fiscal de obras ao final da construção de edificação) possibilitam à secretaria de obras ou ao próprio projetista uma avaliação qualitativa do projeto. A hipótese desta pesquisa é que uma avaliação quantitativa possa ser realizada com base nesses registros.

Indicadores analíticos se prestam a essa finalidade de maneira simples e bastante útil ao nível estratégico da organização, no qual está situado o projetista. Nesse nível, os indicadores analíticos subsidiam correções em elementos de projeto, permitem avaliações numéricas em temáticas e, de forma mais complexa (envolvendo outros indicadores analíticos), uma avaliação numérica do projeto como um todo.

Cada indicador tem relação com determinada tomada de decisão, seja a médio ou longo prazo. No médio prazo, por exemplo, a administração municipal pode intervir na melhoria de qualidade de seus projetos padronizando instalações e revestimentos de edificações, otimizando as tarefas do fiscal ao longo da obra, facilitando o trabalho do profissional de manutenção, e, principalmente, minimizando as interferências no cotidiano de usuários ao longo da vida útil do prédio.

No longo prazo, alterações arquitetônicas, por exemplo, podem ser definidas em função da opinião do usuário que contribua com informações a respeito de suas necessidades e também em função do parecer dos técnicos de manutenção

que registrem suas demandas por melhor acessibilidade aos locais em que precisam trabalhar.

O critério adotado para a pontuação das variáveis segue a lógica do escalonamento de análise de itens, na qual a avaliação de um item é baseada no quanto ele discrimina os respondentes (Cooper & Schindler, 2003). No sistema apresentado, as variáveis assumem valores pontuados de 1 (um) a 5 (cinco), com base nos conceitos atribuídos às demandas apresentadas nas tabelas 2, 3 e 4, e de acordo com a percepção de satisfação do avaliador (1 - muito insatisfeito; 2 - insatisfeito; 3 - neutro; 4 - satisfeito; 5 - muito satisfeito) conforme tabela 8. Em seguida, a partir das equações da tabela 9, são possíveis os cálculos dos indicadores que assumem valores entre 0 e 1 para a avaliação das dimensões V, M e F.

Nesse processo de construção de indicadores, os agentes devem registrar informações com a menor subjetividade possível e repassá-las aos diversos grupos de interesse compostos por equipes de trabalhadores de disciplinas distintas, que, por sua vez, devem interagir como equipes multidisciplinares.

O receptor final das mensagens é o projetista, no entanto, há outros participantes da estrutura administrativa municipal que agem como canais que interferem na formulação das informações apresentadas pelos fiscais, usuários e técnicos de manutenção.

Esses agentes públicos são capazes de colaborar com o resultado final dos indicadores de engenharia, pois essa construção emerge das necessidades de cada nível (operacional, tático e gerencial), relacionadas a fatos que impactam o desempenho global da organização. Desse modo, torna-se importante considerar o envolvimento do coletivo de trabalhadores nesta construção, especialmente na consolidação de pontuações que resultarão em valores entre 0 e 1 para as dimensões, conforme tabelas 8 e 9. Para esta tarefa é fundamental a utilização das escalas de conversão apresentadas nas tabelas 5, 6, e 7.

Tabela 8- Sistema de indicadores de desempenho de projeto

Dimensões (temática)	Indicador (tema)	Variável (demanda)	Pontuação
Vida útil (V)	Acessibilidade	Largura e declividade de rampas	1-5
		Largura de portas	1-5
		Barras de apoio e corrimãos (disponibilidade, fixação, etc.)	1-5
	Funcionalidade	Quantidades de tomadas (110 e 220 volts)	1-5
		Acesso aos registros de água e quadro de luz	1-5
		Localização dos bebedouros, torneiras e tanques	1-5
	Conservação	Anteparos (cortinas, persianas, murais, etc.)	1-5
		Pé-direito dos cômodos	1-5
		Revestimentos de piso	1-5
Manutenção (M)	Acesso aos locais de serviços de manutenção	Caixa d'água	1-5
		Shaft	1-5
		Telhado (escada marinho, acesso a calhas, etc.)	1-5
	Padronização de equipamentos e materiais	Louças, metais, luminárias, lâmpadas, etc.	1-5
		Bombas e bebedouros aparelhos de ar condicionado	1-5
		Elevadores	1-5
	Previsão de instalações de apoio	Acabamentos	1-5
		Dispositivo de manobra de água (registros, colunas d'água, etc.)	1-5
		Oficinas e casa de ferramentas	1-5
Fiscalização de obras (F)	Especificações	Dispositivo de segurança e proteção elétrica (aterramento, disjuntores, etc.)	1-5
		Instalação de lavatórios	1-5
		Argamassas (chapisco, emboço, assentamento de revestimento cerâmico, etc.)	1-5
	Detalhamento	Pavimentações (contrapiso, piso e acabamento)	1-5
		Fixação de corrimão	1-5
		Reservatório de água	1-5
	Padronização construtiva	Shaft	1-5
		Cobertura (estrutura do telhado, telhas e calhas)	1-5
		Metais sanitários	1-5
		Revestimentos de paredes	1-5

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Tabela 9 - Sistema de indicadores de engenharia (equações)

<p>Dimensão: vida útil (V) Emissor: usuário Receptor: técnico de manutenção</p> $V = \left(\frac{\sum \text{Acessibilidade} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Funcionalidade} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Conservação} - 3}{12} \right) \div 3$ <p>V assume valores entre 0 e 1</p>
<p>Dimensão: manutenção (M) Emissor: técnico de manutenção Receptor: projetista</p> $M = \left(\frac{\sum \text{Acesso} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Padronização} - 4}{16} + \frac{\sum \text{Instalações} - 3}{12} \right) \div 3$ <p>M assume valores entre 0 e 1</p>
<p>Dimensão: fiscalização (F) Emissor: fiscal de obras Receptor: projetista</p> $F = \left(\frac{\sum \text{Especificação} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Detalhamento} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Padronização} - 3}{12} \right) \div 3$ <p>F assume valores entre 0 e 1</p>
<p>Indicador de desempenho global de projeto</p> $\text{Dgp} = (V + M + F) \div 3$ <p>Dgp assume valores entre 0 e 1</p>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Para normalizar a pontuação entre zero e um de cada dimensão do indicador sintético proposto, as equações para o cálculo de V, M, F seguiram a lógica da equação de tal forma, que seja atribuído ao resultado do indicador de cada dimensão o valor máximo igual a 1 (um) e o mínimo igual a 0 (zero), no qual o valor um significa maximização das alternativas ideais para um projeto de unidades escolares e zero significa a maior distância da situação considerada ideal.

$$\left(\sum y_i \right)_{\text{normalizado}} = \frac{\sum y_i - \sum y_{\min}}{\sum y_{\max} - \sum y_{\min}}$$

Para um estudo sobre esse coletivo, foram modelados fluxos de comunicação, apresentados na figura 8, na qual alguns agentes públicos são representados e suas atividades podem ser discutidas. Nos fluxos, são considerados, simultaneamente, como emissores e receptores, dependendo do tipo da informação: o fiscal de obras; o secretário de obras ou o profissional por ele designado; o projetista; o profissional de manutenção; o secretário de educação; o diretor de escola; e os usuários (professores, pessoal de apoio e alunos).

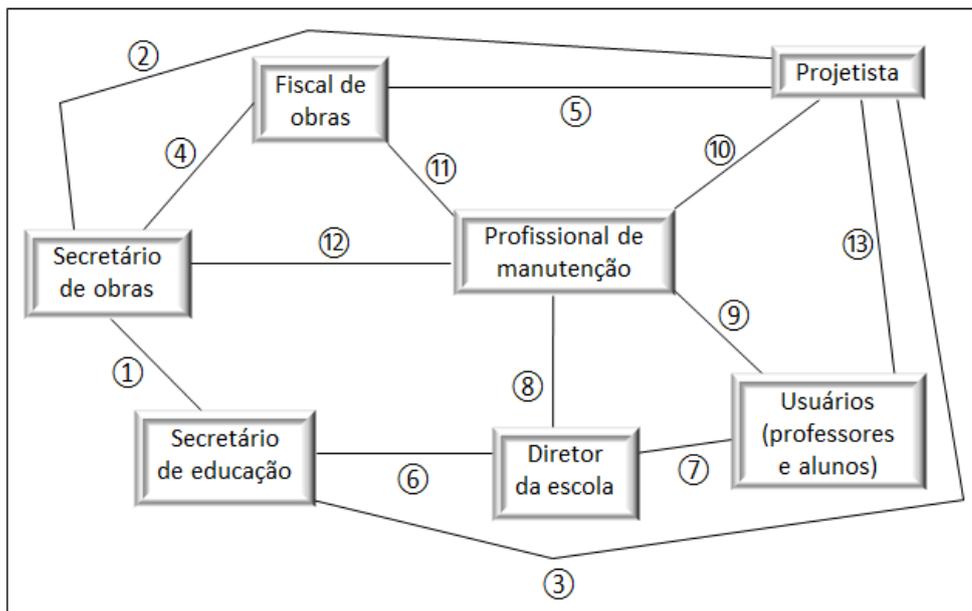


Figura 8- Fluxos de comunicação sobre manutenção de uma escola pública.
Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2017.

Tendo em vista o estudo de caso realizado em unidade escolar, o fluxo de comunicação da figura 8 se refere ao trâmite das informações sobre o projeto de engenharia em uma unidade escolar de médio porte. Cada emissor e receptor neste fluxo apresenta características que podem contribuir com as comunicações originais (fiscal, usuário e técnico).

A comunicação entre os secretários municipais de obras e de educação (fluxo 1) deve abranger informações de caráter administrativo, como a demanda de construção de novos prédios escolares e a entrega de documentos técnicos referentes a uma escola nova, como projetos, manuais de utilização e manutenção e termos de garantia.

Os secretários municipais dos dois órgãos setoriais cumprem, essencialmente, um papel institucional, não tendo, portanto, participação cotidiana nas interfaces que o fluxo demonstra. Ambos estão cientes das problemáticas apontadas pelos indicadores, mas não vivenciam cotidianamente tais

experiências, devido à missão de gerência geral que desempenham em suas esferas de atuação.

A comunicação entre o projetista e o secretário de obras, ou servidor por ele designado para representá-lo (fluxo 2), deve garantir ao projetista a estrutura operacional necessária - desde equipamento, software e assinaturas de revistas técnicas - que possibilite aprimorar os projetos, como também levantamentos e sondagens do terreno destinado à construção da escola. Assim como o projetista deve informar o partido arquitetônico do projeto e as propostas de sustentabilidade previstas no projeto.

O partido arquitetônico envolve a discussão do que deve ser feito ou não em um projeto, são escolhas que envolvem vários fatores técnicos, como topografia do terreno, expectativas relacionadas ao uso do espaço ou construção, verba disponível ou mesmo a intenção artística do arquiteto (CAU, 2018).

A comunicação entre o secretário de educação e o projetista (fluxo 3) pode ocorrer desde a elaboração do projeto, quando o secretário deve apresentar as necessidades da escola, contendo a previsão do número de alunos, faixas etárias etc. A norma brasileira 13.531 (NBR, 1995) define o programa de necessidades como a “etapa destinada à determinação das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho (necessidades e expectativas dos usuários) a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida”.

Essas informações devem garantir o desempenho do projeto, ou seja, garantir o comportamento em uso da edificação e de seus sistemas, segundo a norma 15.575 (ABNT, 2013).

O fiscal de obras - que é o representante da secretaria de obras no canteiro - exerce o papel de emissor de informações na dimensão fiscalização do indicador de engenharia. O fiscal se comunica com o secretário de obras (fluxo 4) a respeito de informações relacionadas ao monitoramento e à avaliação da obra, por exemplo, cronograma, medições de serviços e eventuais problemas enfrentados pelo fiscal no decorrer do seu trabalho.

O cronograma físico e financeiro da obra é uma representação gráfica de previsão da execução dos serviços, no qual são indicados os prazos em que deverão ser executadas as fases da obra em uma sequência lógica e compatível com o volume de recursos disponíveis ao longo do tempo. Para que o cronograma tenha precisão, é necessário que o projeto tenha sido bem elaborado, tanto em relação das quantidades quanto aos custos envolvidos (orçamento).

A medição é o documento no qual são registrados pelo fiscal de obra os serviços efetivamente executados em um determinado período e que será a

referência para o pagamento das fases concluídas. O planejamento de desembolso da administração depende de um cronograma físico financeiro bem feito e de uma medição correta, baseada no que o fiscal apura. Ou seja, caso haja necessidade de serviços não previstos no projeto, há um desequilíbrio no planejamento financeiro da administração. Outras vezes, um atraso no cronograma também pode causar descompasso entre a execução e o pagamento planejado.

O diário de obras consiste na anotação, em livro de ocorrência, no local dos serviços, dos fatos que interfiram no bom e regular andamento da obra, bem como das causas e dos responsáveis. É também no diário de obras que o fiscal registra a ocorrência de chuvas que atrasam a obra e outras ocorrências que mereçam destaque para serem consultadas pelo secretário de obras e projetista.

A comunicação entre o fiscal de obras e o projetista (fluxo 5) tende a ser mais simples devido ao fato de ambos utilizarem a mesma linguagem (mesma formação profissional - engenharia e/ou arquitetura). Nas obras, ocorrem, com frequência, dúvidas técnicas referentes aos projetos ou imprevistos que podem demandar eventuais alterações técnicas. Nesse caso, a comunicação com o projetista é indispensável.

A comunicação entre esses profissionais, com o devido e essencial registro das ocorrências, ajustes ou dúvidas relativas ao projeto, materiais e métodos construtivos, deve, obrigatoriamente, acontecer ao longo da obra. Essas informações irão garantir, conseqüentemente, melhor desempenho dos futuros projetos.

A comunicação entre o secretário de educação - ou representante por ele designado - e o diretor de escola (fluxo 6) deve ocorrer para garantir o bom funcionamento das instalações, assegurando a estrutura necessária de mão de obra (serviços gerais – limpeza e zelador) e material para a manutenção diária do prédio. O secretário deve ter ciência e encaminhar ao diretor de escola toda documentação técnica referente à edificação, como manuais de utilização e manutenção. Deve ainda, em conjunto com a direção da escola, conscientizar professores e alunos quanto à importância de se preservar, ao máximo, as instalações.

A comunicação entre a direção da escola e os usuários (professores, pessoal do apoio e alunos), fluxo 7, deve assegurar e motivar a preservação do prédio, assim como deve incentivar e conscientizar os usuários a participarem de ações que promovam a melhoria das condições físicas da escola, inclusive envolvendo a comunidade local.

A comunicação do profissional de manutenção com a direção da escola e com os professores (fluxos 8 e 9) deve ser clara, sob o ponto de vista das ocorrências, uma vez que se tratam de profissionais de áreas distintas. A comunicação deve ser objetiva, de modo a permitir à equipe de manutenção definir o nível de prioridade para intervir. Outro aspecto importante da comunicação entre esses profissionais é o feedback da equipe de manutenção para a direção da escola, a respeito de eventuais usos inadequados das instalações.

A comunicação entre o profissional de manutenção e o projetista (fluxo 10) tende a ser mais simples devido ao fato de utilizarem a mesma linguagem técnica. No atendimento às escolas, o profissional de manutenção deve informar ao projetista os tipos de ocorrências que ele – responsável pela manutenção – julgue serem pertinentes ao projeto, a fim de que, nos futuros projetos, melhorias possam ser adotadas. Também deve informar quando houver necessidade de obra que envolva alteração de projeto ou eventuais trocas de equipamentos.

É importante que o projetista receba o feedback quando a equipe de manutenção não possuir estrutura (mão de obra especializada, materiais específicos e equipamentos apropriados) para atender a uma determinada demanda relativa à manutenção. A comunicação entre os profissionais de projeto e de manutenção deve propiciar futuros projetos de melhor qualidade, prolongando a vida útil de edificações e otimizando os serviços de manutenção.

A comunicação entre o profissional de manutenção e o fiscal de obras (fluxo 11) deve ocorrer de modo mais simples, pois ambos utilizam a mesma linguagem técnica. Tal comunicação deve propiciar, no futuro, o aprimoramento da fiscalização, assim como facilitar os serviços de manutenção.

A comunicação entre o Secretário de Obras - ou profissional por ele designado - e o profissional de manutenção (fluxo 12) deve ocorrer sempre que houver necessidade de apoio administrativo-operacional à equipe de manutenção. Outra situação que requer essa comunicação diz respeito à necessidade de se acionar a garantia da obra, sob a guarda da secretaria de obras e que foi lavrada na ocasião da entrega definitiva da obra, definindo responsabilidades do construtor por vícios construtivos.

Enquanto que a comunicação entre o projetista e os usuários (fluxo 13) deve permitir que os futuros projetos atendam à comunidade escolar com a maior eficiência possível, satisfazendo os corpos docente, discente, além do pessoal de apoio. Os usuários, ao utilizarem as instalações diariamente, têm muito mais facilidade para identificar eventuais imperfeições do projeto.

A figura 8 busca antecipar as interações que ocorrem nos fluxos de informação propícios ao uso de indicadores de projetos de engenharia, de prédios escolares, considerando municípios de médio porte, com população de até 100 mil habitantes, onde a estrutura é reduzida. A partir das descrições de papéis dos atores envolvidos nos processos de trabalho, os quais envolvem obras e usos de edificações públicas, e das implicações exercidas pelo desempenho de projetos de arquitetura e engenharia nesse contexto, pretende-se compreender como os atores interagem com os indicadores pretendidos.

No capítulo seguinte há descrições de como se desenvolvem as interações antecipadas na representação dos fluxos citados. Destacam-se nas interações investigadas entre os atores, que houve uma tentativa de se realizar entrevistas diretamente com alunos no intuito de identificar demandas sob a sua ótica, entretanto, foi possível perceber que os mesmos não são incentivados a participarem nas decisões escolares, inviabilizando, naquele momento, sua contribuição na pesquisa.

4

As escolas municipais como objeto de estudo no processo de construção de indicadores

Os entrevistados foram definidos a partir de atividades-chave com vistas à compreensão de como se desenvolve o fluxo de comunicação estudado. O diagrama traçado na figura 8, que representa fluxos de informação entre diversos agentes envolvidos com a construção e o uso de escolas, serviu como roteiro inicial para a escolha dos entrevistados.

4.1.

O ofício de projetar e o esforço de manter escolas municipais

Um dos objetivos das entrevistas foi identificar as necessidades informacionais de cada agente, conforme os fluxos preestabelecidos na figura 8 e de novas informações, além dos parâmetros de engenharia. Tais profissionais validaram alguns pressupostos teóricos e preencheram lacunas da pesquisa ao informarem como são realizadas suas comunicações de trabalho. Por questões éticas, as identificações dos agentes entrevistados e das escolas visitadas foram omitidas, assim como o nome do município visitado.

O município possui população estimada entre 50.000 e 100.000 habitantes, dos quais mais de 95% encontra-se em área urbana. Cerca de 0,56% da população vive em aglomerado subnormal (IBGE, 2010). Segundo o IPEA (2010), o município possui IDHM entre 0,7 e 0,799, considerado alto dentre as cidades do Estado do Rio de Janeiro.

As entrevistas foram realizadas em agosto de 2017, quando foram entrevistados: um projetista que também exercia a função de fiscal de obras; o responsável pela equipe de manutenção de escolas junto à secretaria municipal de educação; o diretor de uma escola de ensino (escola A); e um coordenador de outra escola de ensino infantil até o 5º ano do ensino fundamental (escola B). Ambos os dirigentes de escolas entrevistados atuam como professores nas respectivas escolas.

A escola A, inaugurada há quatro anos, prevista para atender turmas do ensino fundamental, com alunos entre 6 a 14 anos e alunos da educação de jovens e adultos (EJA), entretanto, posteriormente recebeu alunos da educação infantil e pré-escolar com idades de 4 a 5 anos. Funciona em três turnos e com

cerca de 600 alunos e, segundo informado pela direção da escola, com total de 70 funcionários.

A escola B foi inaugurada há dois anos, com aproximadamente 300 alunos distribuídos em 16 turmas em dois turnos, com alunos na faixa etária de 4 a 10 anos, contando com 24 funcionários.

As entrevistas ocorreram no local de trabalho de cada entrevistado, com cerca de uma hora de duração cada uma delas, as quais foram gravadas e transcritas integralmente. Durante a realização das entrevistas, houve boa disposição de todos os entrevistados em responder às questões de forma espontânea, sem rodeios, transparecendo que os entrevistados estavam dispostos a colaborar com a pesquisa.

A primeira entrevista ocorreu nas dependências da secretaria municipal de obras (SMO), com servidora concursada desta secretaria há 12 anos. A quem, ao longo da dissertação, será identificada como entrevistado E1.

E1 atua tanto na elaboração de projetos de escolas, quanto como fiscal de obras. Uma vez que a pesquisa se volta ao trabalho de projetistas e de fiscal de obras, a entrevista com E1 serve para ambas as atividades. Se, por um lado, o fato de E1 atuar como projetista e fiscal facilita a coleta de dados da pesquisa, por outro lado, algumas informações podem ser sintetizadas em demasia por ter um mesmo profissional discorrendo sobre duas atividades distintas, entre as quais o modelo da pesquisa prevê um fluxo de informações.

De outro ponto de vista, o fato de E1 desempenhar dupla função (projetista e fiscal de obras) no exercício de suas atividades confere a este profissional a possibilidade de uma visão abrangente das diferentes demandas da SMO. No caso do Quadro das Comunicações, traçado anteriormente, verifica-se que as comunicações inerentes ao fiscal passarão a ser realizadas pelo projetista-fiscal.

A segunda entrevista foi realizada no prédio da secretaria municipal de educação (SME), com o diretor do departamento de apoio administrativo, que é o responsável pela manutenção das unidades de ensino no âmbito municipal. E este entrevistado será identificado ao longo do trabalho como E2.

Trata-se de profissional com formação em matemática e pedagogia, e ocupante de cargo comissionado. Ademais, E2 já trabalhou em gestões municipais anteriores no setor de recursos humanos, na secretaria de administração e na própria SME. Até o momento da entrevista, o profissional soma 14 meses de atividade profissional como responsável pela direção dos serviços de manutenção das escolas municipais.

A terceira entrevista ocorreu nas dependências da escola A, com a sua diretora, que também atua na mesma escola como professora concursada há 15 anos. A entrevistada, que é identificada na pesquisa como E3, trabalha na SME há 25 anos.

A quarta entrevista ocorreu nas dependências da escola B, com a sua coordenadora, que também atua como professora, concursada há 5 anos, tendo lecionado em outras escolas do município. Esta entrevistada é identificada como E4.

Embora o município apresente índice de qualidade de vida acima da média (IDHM alto), as escolas selecionadas estão localizadas em áreas com certo grau de insegurança aos olhos das entrevistadas. A escola A situa-se em área vizinha a um assentamento irregular e a escola B localiza-se em um bairro à margem de uma rodovia.

As plantas baixas das escolas pesquisadas estão apresentadas nas figuras 9 a 13, que servem de suporte para a apresentação dos resultados das entrevistas, as quais são dissertadas na sequência dos temas relativos à construção do indicador de engenharia, apresentados nas tabelas 2, 3 e 4, no capítulo 3 deste trabalho. Ao longo das entrevistas, foi possível visitar as instalações das escolas. Assim, os relatos dos agentes públicos E3 e E4 estão, oportunamente, organizados por temas que representam as variáveis das dimensões do indicador proposto.

Do ponto de vista do usuário:

- 1- Largura e declividade de rampas;
- 2- Largura de portas;
- 3- Barras de apoio e corrimãos (disponibilidade, fixação, etc.);
- 4- Quantidades de tomadas (110 e 220 volts);
- 5- Acesso aos registros de água e quadro de luz;
- 6- Localização dos bebedouros, torneiras e tanques;
- 7- Anteparos (cortinas, persianas, murais, etc.);
- 8- Pé-direito dos cômodos;
- 9- Revestimentos de piso.

Do ponto de vista do técnico de manutenção:

- 10- Caixa d'água;
- 11- Shaft;
- 12- Telhado (escada marinheiro, acesso a calhas, etc.);
- 13- Louças, metais, luminárias, lâmpadas, etc.;
- 14- Bombas, bebedouros e aparelhos de ar condicionado;
- 15- Elevadores;
- 16- Acabamentos;
- 17- Dispositivo de manobra de água (registros, colunas d'água, etc.);

- 18- Oficinas e casa de ferramentas;
- 19- Dispositivo de segurança e proteção elétrica (aterramento, disjuntores, etc.).

Do ponto de vista do fiscal de obras:

- 20- Instalação de lavatórios;
- 21- Argamassas (chapisco, emboço, assentamento de revestimento cerâmico, etc.);
- 22- Pavimentações (contrapiso, piso e acabamento);
- 23- Fixação de corrimão;
- 24- Reservatório de água;
- 25- Shaft;
- 26- Cobertura (estrutura do telhado, telhas e calhas);
- 27- Metais sanitários;
- 28- Revestimentos de parede.

4.2.

Escolas diferentes, problemas semelhantes: a fala do usuário

Rampas, pé-direito e elevadores (temas 1, 8 e 15)

A escola A foi construída no período de 2010 a 2012, em dois pavimentos, contando com oito salas de aula, uma sala multiuso, uma sala de leitura, uma sala de informática, secretaria, sala dos professores, sala da direção, banheiros para professores e funcionários, banheiros masculino e feminino nos dois pavimentos (inclusive para portadores de necessidades especiais), cozinha, área de serviço, refeitório e uma área de recreação coberta.

Na escola A, há uma rampa que interliga os dois pavimentos da edificação (foto 1). A respeito da rampa, há relatos de E3, que revelam algumas demandas sob o ponto de vista dos usuários dessa escola, uma vez que a escola A não possui elevador, sendo relatado que a citada rampa de acesso ao segundo pavimento é muito extensa e que seria preferível um elevador.

E3 esclareceu que os alunos do turno da noite utilizam as rampas para praticar atos considerados inadequados em uma unidade escolar. Para tanto, a solução encontrada para enfrentar o problema foi a instalação de circuito interno de TV, com a conseqüente adaptação da sala dos professores para receber os monitores de vídeo para o controle por câmeras ser possível (foto 2). E3 acrescentou que a instalação de tais monitores foi executada de forma precária, possivelmente sem o conhecimento do projetista.



Foto 1- Rampa da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.



Foto 2- Detalhe da sala dos professores com os monitores instalados precariamente.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

E3 também mencionou que a medida do pé-direito do 1º pavimento, no qual se situa a secretaria da escola, é muito grande. De acordo com essa entrevistada, a altura do teto dificulta a troca de lâmpadas e também a limpeza dos vidros das

janelas. De fato, na visita à escola A, foi observado que o pé-direito do 1º pavimento é superior a 3,00 m, ou seja, superior à altura recomendada no Manual de Elaboração de Projetos e Adequação de Edificação Escolar, relativo a Instituições de Educação Fundamental, segundo normativo do Ministério da Educação (MEC, 2002, p. 71). Na entrevista com E2, constatou-se que uma simples troca de lâmpadas em escolas da rede municipal pode mobilizar uma equipe de manutenção devido a dificuldades frequentemente enfrentadas pelas direções das escolas.

Supõe-se que a dimensão do citado pé-direito é devida ao aproveitamento do acesso à rua que dá fundos para a escola e através da qual há acesso ao 2º pavimento (figuras 9 e 10). Há de se destacar que o terreno está localizado entre duas ruas que possuem níveis distintos. Assim sendo, a escola possui acesso por duas ruas, conforme as figuras 9 e 10. A entrada principal da escola está indicada na parte inferior da figura 9, por linhas horizontais que representam os degraus da escada de acesso. A entrada dos fundos da escola pode ser identificada na parte superior da figura 10, por linhas cruzadas que representam uma rampa de acesso.

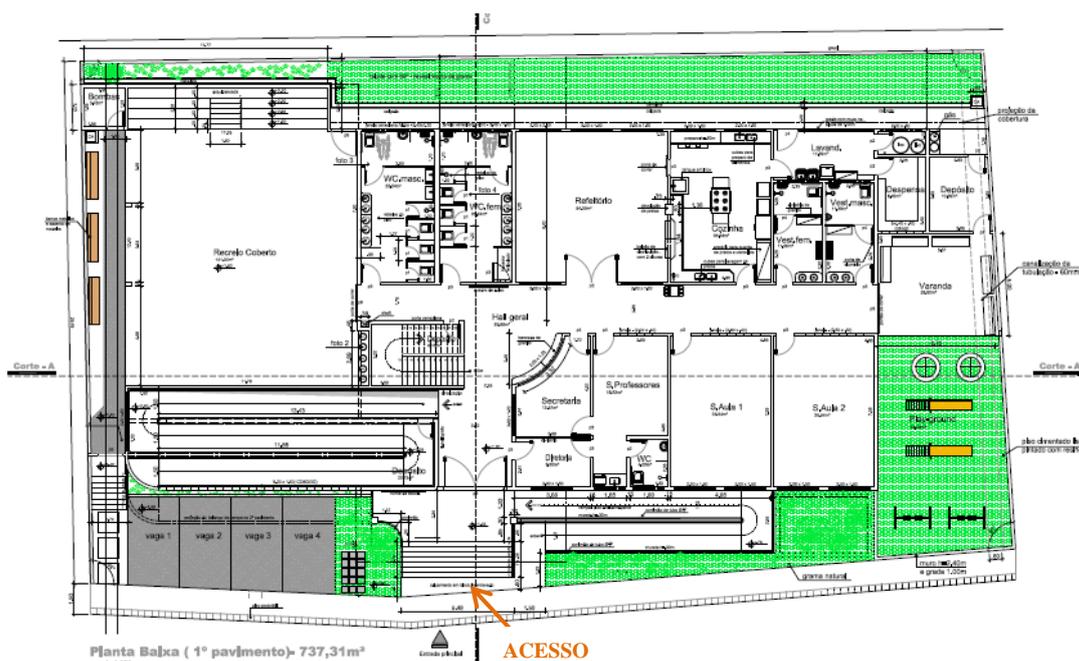


Figura 9- Planta baixa do 1º pavimento da escola A.
Fonte: Secretaria Municipal de Obras do município pesquisado.

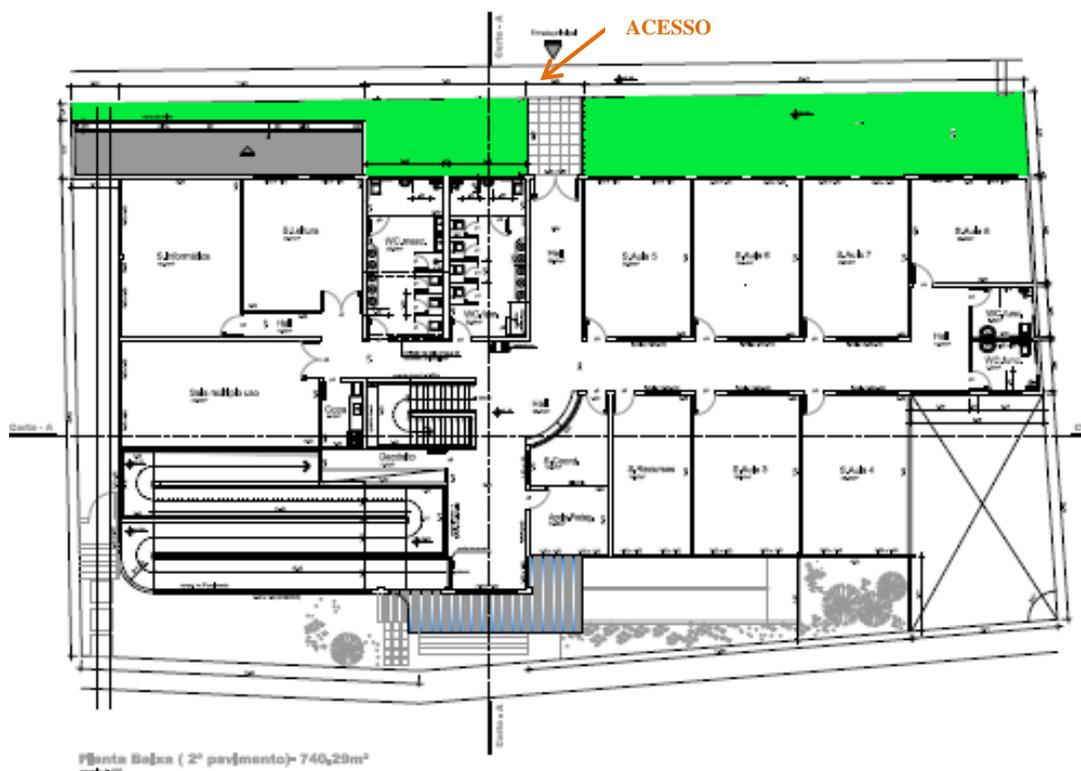


Figura 10- Planta baixa do 2º pavimento da escola A.
Fonte: Secretaria Municipal de Obras do município pesquisado.

Ocorre que, com o pé-direito maior, a rampa entre o 1º e 2º pavimentos ficou extensa, a fim de vencer a diferença de cotas entre as ruas que dão acesso à escola e de atender, ao mesmo tempo, a norma técnica NBR 9050, referente à declividade máxima de rampas (NBR 9050, 2004).

O tema rampa de acesso também foi citado na entrevista com E4 a respeito da escola B, que, no entanto, não possui rampa, e sim elevador. E4 mencionou que não é favorável à instalação de elevador na escola, sendo sua preferência pela construção de rampa.

E4 informou que na escola B, atualmente, o elevador fica trancado, pois a escola não possui, no momento, aluno ou servidor com mobilidade reduzida. Além disso, trata-se de unidade escolar com poucos servidores, não dispondo de funcionário para controlar, de forma adequada, a utilização do elevador por crianças.

A escola B, construída no período de 2012 a 2015, possui três pavimentos e conta com 12 salas de aula, uma sala multifuncional, uma sala de inclusão social, uma sala de informática, secretaria, sala dos professores, sala da direção, recepção, banheiros para professores e funcionários, banheiros masculino e feminino nos três pavimentos (inclusive para pessoas de necessidades especiais),

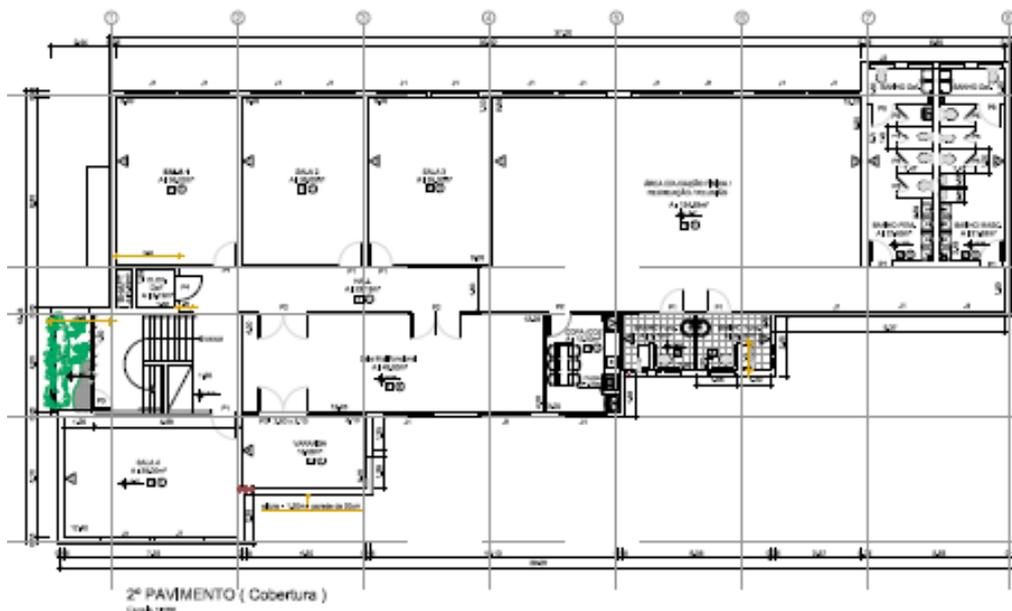


Figura 13- Planta baixa do 2º pavimento da escola B
 Fonte: Secretaria Municipal de Obras do município pesquisado.

Em relação aos temas rampas, pé direito e elevadores, mencionados pelas dirigentes das escolas A e B, os entrevistados na secretaria de obras e na secretaria de educação (E1 e E2) relataram seus pontos de vista e demandas específicas relacionadas a projeto e manutenção. E1 mencionou que a escola B foi projetada para três pavimentos devido às dimensões reduzidas do terreno disponibilizado. Pelo mesmo motivo, não foi possível considerar a rampa que ocupa mais espaço físico do que o elevador. Acrescentou ainda que - por questões de manutenção - opta, sempre que possível, por rampa, por se tratar de manutenção bem mais simples e, portanto, menos onerosa. Por fim, E1 informou que no projeto da Escola A tirou partido de o terreno ter acesso a duas ruas, que se encontram em níveis diferentes, projetando dois acessos, um para cada rua.

A utilidade do indicador de engenharia para o aprimoramento de projetos, como os das escolas A e B, pode ser constatada na medida em que questões técnicas que o leigo desconhece e não tem como emitir, certamente, um juízo completo sobre um determinado assunto do campo da engenharia, pode ser registrado e transmitido a profissionais de engenharia de forma compreensível.

Por exemplo, as normas determinam a inclinação das rampas visando à acessibilidade e, portanto, a extensão das rampas é determinada por essa inclinação e o pé-direito a ser vencido. Ocasionalmente, essa extensão pode parecer a um usuário, como o entrevistado E3, desproporcional ao espaço da

escola, havendo necessidade de comunicação do usuário ao projetista sobre eventuais dificuldades no uso desse tipo de rampa.

Mesmo seguindo as normas técnicas, o projetista pode não ter adotado a melhor solução e deve tomar conhecimento da dificuldade enfrentada na escola e procurar alternativas para minimizar a questão relatada pelo usuário. Outro exemplo está na questão da segurança relatada por E3: quando não viu outra solução que não fosse a instalação de um circuito interno de câmeras para monitorar o comportamento dos estudantes.

Nesse caso, se o projetista tivesse conhecimento dos problemas enfrentados pela direção da escola, devidos à rampa mais extensa, poderia ter sido previsto uma elevação no primeiro pavimento da escola, diminuindo a diferença entre os níveis do primeiro e segundo pavimentos e a redução do pé-direito do 1º pavimento.

Certamente, são diversas as alternativas de projeto para interligar pavimentos, seja por meio de escadas, rampas ou elevadores. O projetista possui formação teórica e informações gerais que o auxiliam na tomada de suas decisões. Muitas são as possibilidades para se evitar rampas muito longas, fora do alcance da visão de funcionários ou que apresentem dificuldades para a conservação do prédio devido a um pé-direito alto.

No entanto, se não houver melhores alternativas arquitetônicas para essas questões, o projetista ainda pode considerar em seu projeto a instalação de câmeras para monitoramento e, ainda, alternativas de acesso seguro do pessoal da limpeza aos pontos elevados da edificação.

Considerando-se que os usuários E3 e E4 e o profissional de manutenção tivessem avaliado as escolas A e B por meio das variáveis do indicador proposto, um possível resultado seria o seguinte (tabela 10):

Tabela 10- Pontuação dos temas 1, 8 e 15 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	1	Rampas	1	3
Vida útil	8	Pé-direito	1	5
Manutenção	15	Elevadores	3	3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Portas (tema 2)

As portas de acesso ao pátio interno da escola B são em alumínio e com vidro instalado em altura baixa, no mesmo nível do corrimão das escadas (foto 3).

Segundo E4, o citado vidro é constantemente quebrado, colocando em risco de ferimento os alunos da escola.



Foto 3- Altura da colocação do vidro muito baixa, mesma altura do corrimão.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

Outra observação de E4 quanto às portas da escola B refere-se à entrada principal, conforme a foto 4, já que a porta externa da entrada principal da escola é de vidro e deixa o prédio muito vulnerável a vandalismo. Essa situação torna-se mais grave devido ao grau de violência da localidade. E4 esclareceu que já ocorreu tiroteio no local e, portanto, gostaria que fosse instalada outra porta recuada, em espaço anterior à porta de vidro, ou que fosse construído um muro para garantir a segurança dos alunos e funcionários da escola.



Foto 4- Entrada principal da escola B, com porta de vidro.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

As questões citadas pela entrevistada são de extrema relevância para o projetista que atue em futuras escolas, entretanto as observações colhidas com E4 não são registradas de forma a possibilitar que tais demandas cheguem ao conhecimento do projetista. Nota-se que - sem o feedback - é possível que o projetista continue a utilizar o mesmo modelo de porta de acesso interna com vidro baixo e o mesmo padrão da porta principal externa, em vidro.

Avaliação possível das portas das escolas A e B (tabela 11):

Tabela 11- Pontuação do tema 2 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	2	Portas	5	2

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Corrimãos (temas 3 e 23)

A diretora da escola A mostrou à pesquisadora o corrimão da escada solto (foto 5). Segundo E3, isso ocorre frequentemente devido ao mau uso e também pela má execução da fixação.

O mesmo problema foi relatado por E4 em relação à escola B, já que o corrimão da escada, que é chumbado na parede, também costuma soltar.

A entrevista com E1 revela que não há projetos com nível de detalhamento suficiente para informar ao fiscal de obras o método mais indicado para fixação de

corrimãos. No anexo 02, encontra-se um exemplo de projeto detalhado para fixação de corrimãos em escola pública, conforme Estado de São Paulo (2018).



Foto 5- Corrimão da escada da escola A solto.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

Quanto à possível pontuação a partir de avaliações de usuários e fiscal de obras, as variáveis relacionadas ao tema corrimão (corrimãos, do ponto de vista de E3 e E4; e projeto de fixação de corrimãos, do ponto de vista de E1) encontram-se na tabela 12:

Tabela 12- Pontuação dos temas 3 e 23 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	3	Corrimãos	1	1
Fiscalização	23	Corrimãos	3	3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Tomadas (tema 4)

A entrevista com a direção da escola A revelou alguns problemas relacionados a pontos e disjuntores elétricos. E3 citou a ausência de tomadas de 220 volts na escola A, esclarecendo que recebeu um equipamento para a cozinha e não pôde usá-lo. Mencionou ainda a necessidade de mais tomadas nas salas de aula. Outro caso, na mesma escola, em que uma tomada não foi prevista adequadamente tem relação com o bebedouro da foto 6.

As previsões por tomadas elétricas em quantidade e voltagem suficiente para o perfeito funcionamento do prédio escolar nem sempre são possíveis apenas com base em normas técnicas que indicam quais pontos elétricos devem ser contemplados no projeto, de forma a se estabelecer previamente o número de tomadas. Portanto, a opinião dos usuários e o estudo das escolas existentes são determinantes para a melhoria de futuros projetos.



Foto 6- Bebedouro sem tomada específica na escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

Uma possível avaliação do ponto de vista dos usuários em relação às tomadas elétricas das edificações (tabela 13):

Tabela 13- Pontuação do tema 4 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	4	Tomadas	2	5

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Registros, quadro de luz e caixa d'água (temas 5, 10, 17, 19 e 24)

Na escola A, foi observado que o local do quadro de disjuntores é situado no corredor de acesso às salas de aula, encontrando-se precariamente lacrado por fita crepe. Segundo a direção da escola, isso foi feito para evitar que os alunos mexessem nos comandos elétricos (foto 7).

O quadro de distribuição (ou quadro de luz), no qual se concentra a distribuição de toda a instalação elétrica e partem os circuitos terminais que irão alimentar as diversas cargas da instalação (lâmpadas, tomadas, chuveiros, torneira elétrica, condicionador de ar, etc.), deve ter fácil acesso para o caso de necessidade de desligamentos para manutenção ou em situações de emergência. Entretanto, por se tratar de escola, essa localização não deve ser facilmente acessível pelos alunos.



Foto 7- Quadro de luz lacrado com fita crepe na escola A
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

Foi efetuada a visita no prédio da escola A em companhia da diretora, pela qual foi possível observar o estado precário das instalações hidráulicas de um banheiro no primeiro pavimento. A foto 8 registra o banheiro totalmente alagado. Conforme informado por E3, apesar de já ter solicitado o conserto do vazamento há mais de uma semana, a equipe de manutenção ainda não tinha efetuado o reparo. A água empoçada revelou a ausência de registro que isolasse o abastecimento de água no banheiro.

Conforme mencionado por E4, por ocasião da entrevista sobre a escola B, quando ocorre um problema na tubulação de água em um dos sanitários e é necessário o fechamento do registro, todos os demais sanitários, de todos os pavimentos, ficam sem abastecimento de água.

O problema do projeto, nesse caso, está relacionado à insuficiência de registros para que a interrupção do abastecimento de água possa ser considerada

para cada banheiro de forma individualizada, de forma a comprometer o mínimo possível à utilização das instalações no caso de avaria de um ramal da tubulação.

O entrevistado E2 informou que a sua equipe de manutenção realiza limpeza nas caixas d'água das escolas do município. Instalações de registro para manobra de água junto às caixas d'água facilitam essas operações, no entanto, nem sempre os projetos de instalações hidráulicas são detalhados nesse nível. E2 informou também que alguns atendimentos deixam claro que houve falha na execução ou no projeto, por exemplo, quando se verifica a falta de acesso às caixas d'água ou a tubulação do ladrão sem escoamento.



Foto 8- Banheiro totalmente alagado na escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

A aplicação dos indicadores para os temas 5, 10, 17, 19 e 24 resultam em (tabela 14):

Tabela 14- Pontuação dos temas 5, 10, 17, 19 e 24 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	5	Registros e quadro de luz	2	2
Manutenção	10	Caixa d'água	3	3
Manutenção	17	Manobra de água	3	3
Manutenção	19	Dispositivo de segurança	3	3
Fiscalização	24	Reservatório	3	3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Bebedouros, torneiras e tanques (tema 6)

Outra situação observada foi a adaptação de instalações na área de recreação da escola A, conforme foto 9, pois não havia ponto de fornecimento de água para o bebedouro e a direção adaptou uma mangueira para esta finalidade. Como consequência, o ambiente ficou com menos um lavatório.

Nota-se a água empoçada no chão devido ao desnível incorreto do piso em direção oposta à posição do ralo, ficando evidente a precária instalação do equipamento.

Na entrevista, E1 mencionou a importância dos fiscais, usuários e profissionais de manutenção contribuírem com o aprimoramento do projeto, citando que o pessoal da limpeza, muitas vezes, indica algumas questões de projeto, como a necessidade de instalação de tanque em todos os pavimentos.

Todos os entrevistados mencionaram, como um problema, as torneiras temporizadas instaladas nas duas escolas. E2, ao ser questionado sobre o que modificaria nos projetos, apontou as torneiras temporizadas, alegando que os alunos têm dificuldade em manuseá-las. E3 e E4 alegaram que as torneiras parecem não ser de boa qualidade, mas também mencionaram que os alunos não estão acostumados com torneira de fechamento automático e acabam forçando o equipamento.



Foto 9- Instalação adaptada do bebedouro na área de recreação da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

A aplicação dos indicadores para o tema 6 resulta em (tabela 15):

Tabela 15- Pontuação do tema 6 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	6	Bebedouros, torneiras e tanques	2	3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Anteparos (tema 7)

Conforme mencionado por E4, no projeto da escola B, faltou local para instalação de murais destinados à exposição de tarefas dos alunos. Na foto 10, é possível constatar que os cartazes elaborados em atividades escolares foram pendurados nas alavancas das básculas das janelas da sala de aula. Essa situação possivelmente provocará avarias e reduzirá a vida útil do equipamento (janela). E4 também mostrou durante a visita da pesquisadora na escola B a deficiência no projeto devido à ausência de anteparos de sombreamento, sendo fixados de forma precária tecidos, tornando o ambiente com aspecto de demasiado improvisado, não apropriado a um ambiente escolar.

Na escola A, ocorre a mesma situação devido à incidência da luz solar em demasia, solucionado de maneira imprópria, com fixação improvisada de folha de papel (foto 11). E3 mencionou a falta de persiana (foto 12), pela qual se percebe a má utilização do espaço por conta da incidência do sol.

Apesar desses problemas serem diretamente relacionados a deficiências de instalações e equipamentos providenciados após a construção do prédio, o projeto de arquitetura poderia ter evitado a necessidade das soluções apresentadas de forma improvisada. Por exemplo, caso as janelas das salas de aula fornecessem luz natural de forma indireta na lousa, não haveria ofuscamentos, da mesma forma que se houvesse espaço destinado aos murais, não haveria necessidade de improvisos que descaracterizam o ambiente escolar.



Foto 10- Utilização inadequada de alavanca da bascula de janela, escola B
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.



Foto 11- Utilização inadequada de alavanca da bascula de janela, escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.



Foto 12- Falta de persianas na sala de aula da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

A aplicação dos indicadores para o tema 7 resulta em (tabela 16):

Tabela 16- Pontuação do tema 7 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	7	Anteparos	2	2

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Revestimentos, acabamentos e pavimentação (temas 9, 16 e 22)

Quando E1 é questionado sobre o que modificaria nos projetos das escolas, menciona que não especificaria o piso tipo granilite, porque não atende satisfatoriamente às necessidades do usuário no quesito limpeza. Os técnicos de manutenção, conforme E2, por sua vez, relatam constantes reclamações feitas pelos usuários.

O E3 e o E4 sugerem que seja modificada a especificação do piso em granilite por este dificultar a limpeza, sendo que fica muita poeira nos ambientes quando os pisos são varridos. Segundo os entrevistados, o piso absorve líquido e mancha com facilidade em função de sua porosidade.

Sobre o piso do tipo granilite, E2 menciona a necessidade de o projetista especificar um material de acabamento de boa qualidade e de fácil acesso no mercado para a sua reposição. E2 explica que, no caso do piso em granilite, a

reposição não é executada pela equipe de manutenção do município, pois não dispõe de maquinário específico e mão de obra especializada.

E1 não especifica mais esse tipo de piso em projetos e passou a utilizar pisos do tipo cerâmico ou porcelanato nos projetos de novas escolas. No entanto, conforme a foto 13, que ilustra pisos soltos e trincados em banheiro da escola A, as cerâmicas necessitam de cuidados em sua aplicação para que não ocorram descolamentos, especialmente em áreas molháveis, como banheiros.



Foto 13- Piso com trinca em um dos banheiros da escola A

Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

A aplicação dos indicadores para os temas 9, 16 e 22 resulta em tabela 17:

Tabela 17- Pontuação dos temas 9, 16 e 22 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Vida útil	9	Revestimentos de piso	1	1
Manutenção	16	Acabamentos	1	1
Fiscalização	22	Pavimentações	2	2

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Shatf (temas 11 e 25)

Conforme relato de E2, as equipes de manutenção enfrentam dificuldades para acessar certas instalações e dependem, muitas vezes, de outras equipes da prefeitura para que possam trabalhar no local específico do problema relatado

pelo usuário. A previsão de shaft no projeto pode amenizar essa dificuldade ao proporcionar acesso rápido às instalações da edificação.

Conforme as figuras 11, 12 e 13 da escola B, percebe-se que - na parte superior da direita - estão situados os banheiros em alinhamento vertical. Nessa situação, caberia um shaft para acomodar as tubulações, também alinhadas verticalmente, dotado de acesso para equipe de manutenção em cada pavimento. O shaft - além de otimizar os serviços de manutenção - também facilita as tarefas do fiscal da obra, que passa a ter em seu campo visual as instalações mesmo após as alvenarias terem sido concluídas, uma vez que o embutimento das instalações nas alvenarias não é realizado. Essa prática também confere economia de tempo e material.

A aplicação dos indicadores para os temas 11 e 25 resulta na tabela 18.

Tabela 18- Pontuação dos temas 11 e 25 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Manutenção	11	Shaft	1	1
Fiscalização	25	Shaft	3	3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Telhado e cobertura (temas 12 e 26)

A respeito de coberturas, E1 deu um exemplo de projeto implantado em distrito, na zona rural, onde não se adotou a telha metálica, utilizada habitualmente nas unidades escolares. A não adoção do padrão habitual de coberturas em telha metálica foi em razão da dificuldade na manutenção desse tipo de cobertura naquela comunidade. Nesse caso, a melhor opção foi a telha cerâmica, por ser mais fácil de transportar e de manejar.

E1, entretanto, apontou também que - nos projetos de reforma dos prédios de unidades escolares - busca não fugir da padronização dos materiais de acabamento, por considerar importante a uniformidade de materiais e técnicas construtivas.

E2 entende que a adoção de projetos padronizados para todos os prédios escolares seria muito boa, inclusive para otimizar os serviços de manutenção. Acrescentou que tem conhecimento de outros municípios que adotam a padronização, entretanto possuem vários tipos de projetos voltados a cada faixa de ensino.

E4 também é favorável à padronização dos projetos de escola, desde que seja de acordo com as faixas de ensino a serem atendidas pela edificação e também em função da topografia que o terreno oferece.

E2 diz que o acompanhamento do responsável pela equipe de manutenção nas obras de construção ou reformas iria contribuir para evitar situações que atualmente demandam manutenção. Esclareceu que - na fase de manutenção - muitas vezes é constatada a má execução da obra e que o entrosamento com a fiscalização alertaria situações vivenciadas, como no caso da tubulação do ladrão da caixa d'água, que não foi direcionada para fora do telhado e ficou na alvenaria, causando infiltração na parede.

E2 acredita que a interação com o projetista é importante para se evitar as dificuldades enfrentadas pela equipe de manutenção, como o caso dos acessos às caixas d'água, que precisam melhorar tanto em sua altura, quanto em relação a caminhos livres e dotados de escada tipo marinheiro.

A aplicação dos indicadores para os temas 12 e 26 resulta em (tabela 19):

Tabela 19- Pontuação dos temas 12 e 26 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Manutenção	12	Telhado	2	2
Fiscalização	26	Cobertura	5	5

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Louças, metais, luminárias, lâmpadas e instalação de lavatórios (temas 13, 20 e 27)

Em relação ao desprendimento de cubas e mictórios na escola A (fotos 14 e 15), E2 mencionou que, segundo a sua ótica, o problema é devido ao mau uso, e não à execução da obra ou à qualidade do material. Segundo o entrevistado, há um comportamento dos alunos que frequentemente causa danos às instalações da escola, sempre provocando solturas e quebras de peças sanitárias, mesmo quando são reassentadas.

Com relação a esses problemas que carecem de reparos na escola A, E3 não emitiu a mesma opinião, mas relatou que as peças de louça dos banheiros, cubas e mictórios, constantemente, se soltam.

E4 também mencionou que um mictório já soltou na escola B, entretanto acha que foi por causa do comportamento de uma criança mais velha. Esclareceu que os professores tentam conscientizar os alunos quanto ao uso das instalações de forma adequada, porém a escola não tem um projeto específico de educação para preservar as instalações.



Foto 14- Falta de cuba por desprendimento, nos banheiros da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.



Foto 15- Falta de mictório no banheiro da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

Embora E2 entenda que a causa de problemas recorrentes com louças sanitárias do banheiro da escola seja devido ao comportamento indevido de alunos, não tendo considerado os métodos construtivos empregados ou a falta de projetos detalhados como possível causa, o mesmo raciocínio não se aplica às

instalações de ventiladores de teto, que também apresentam avarias, mas que estão fora do alcance dos usuários.

As entrevistas com E3 e E4 indicaram que a administração municipal não é célere no atendimento aos chamados para resolver problemas de instalações, e que não há sistema de comunicação capaz de garantir que os técnicos de manutenção recebam feedbacks para aprimorarem suas técnicas.

Uma vez que a fixação de cubas em banheiros para uso infantil não tenha sido bem-sucedida, o técnico de manutenção precisa saber da direção da escola se houve ou não uso indevido das instalações e em que circunstâncias, para, então, executar a fixação de forma mais eficaz. É necessário que o problema seja resolvido no âmbito da engenharia, mesmo que sejam adotados suportes extras.

A dificuldade de os projetos de engenharia para escolas públicas, conforme o exemplo do anexo 1, evitarem quebras e defeitos em instalações originados pelo uso indevido pode ser considerada como mais um motivo para os usuários contribuírem com feedbacks relacionados às suas experiências.

Em geral, não se deve atribuir um problema em uma instalação ao mau uso da mesma. Por exemplo, em uma das salas de aula da escola A, foi verificada a falta de fixação de um ventilador, estando preso pelo próprio fio, observando que a sala estava sendo utilizada normalmente, conforme imagem foto 16.



Foto 16- Ventilador preso pelo próprio fio em uma sala de aula da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

Conforme foto 17, várias luminárias foram substituídas por outro modelo, segundo E2 e E3, principalmente por conta das constantes queimas dos reatores na escola A. O problema não foi registrado e nem informado ao projetista.



Foto 17- Substituição do tipo de luminária em uma sala de aula da escola A.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

E4 informou que os metais (torneiras) - além de apresentarem problemas devido ao uso inadequado, quando as crianças giram os acabamentos enquanto deveriam apenas pressioná-los - também são de baixa qualidade.

Quanto à possível pontuação a partir de avaliações dos profissionais de manutenção e fiscal de obras, as variáveis relacionadas aos temas encontram-se na tabela 20:

Tabela 20- Pontuação dos temas 13 e 20 e 27 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Manutenção	13	Louças, metais, luminárias e lâmpadas	2	2
Fiscalização	20	Instalação de lavatórios	2	2
Fiscalização	27	Metais	5	4

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Bebedouros e bombas (temas 14)

E2 apontou que a maioria das incidências de defeitos e adaptações está nas instalações hidráulicas e elétricas, e nos equipamentos (fogão, freezer, bebedouro), que deveriam ser padronizados. E2 informou que o controle da manutenção dos filtros de bebedouros (fotos 6 e 9) é feito pela escola ou pelo conselho de educação. Mas, sempre que solicitada, é efetuada a troca da vela do filtro.

Segundo E4, na Escola B, já foi efetuada a troca da vela do filtro dos bebedouros. Diferentemente da Escola A, a manutenção do filtro foi executada na Escola B, que solicitou à equipe de manutenção, por meio de memorando.

A aplicação dos indicadores para o tema 14 resulta na tabela 21:

Tabela 21- Pontuação do tema 14 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Manutenção	14	Bebedouros e bombas	2	4

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Oficinas e casa de ferramentas (tema 18)

Conforme relato de E2, as equipes de manutenção enfrentam dificuldades no atendimento das demandas por conta da falta de estrutura no deslocamento dos profissionais, uma vez que o departamento só possui um veículo para atender a todos os prédios públicos da secretaria de educação.

Segundo E2, uma forma de minimizar essa dificuldade seria que o projeto das escolas passe a contemplar um pequeno cômodo para se guardar as ferramentas e materiais, inclusive que sirva de oficina para pequenos consertos de equipamentos e mobiliários (carteiras, mesas, etc.).

A aplicação dos indicadores para o tema 18 resulta na tabela 22.

Tabela 22- Pontuação do tema 18 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Manutenção	18	Oficinas e casa de ferramentas	4	4

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Argamassa e revestimentos de paredes (temas 21 e 28)

Na Escola B, foi mencionado pela coordenadora, E4, que o emboço é fraco; e, nas paredes, próximo aos bancos, alguns pontos já se encontram no tijolo, conforme a foto 18.

O problema mencionado não foi repassado ao projetista nem ao fiscal da obra, e não houve qualquer registro, inviabilizando, inclusive, uma advertência à construtora, se for o caso. Na vistoria, se verificou a falta de emboço, ou seja, má execução e fiscalização dos serviços.



Foto 18- Parede e detalhe da alvenaria aparentemente sem emboço da escola B.
Fonte: Registro da pesquisadora, 2017.

A aplicação dos indicadores para os temas 21 e 28 resulta na tabela 23.

Tabela 23- Pontuação dos temas 21 e 28 para as escolas A e B

Dimensão	Tema nº	Tema	Escola A	Escola B
Fiscalização	21	Argamassas	5	2
Fiscalização	28	Revestimentos de paredes	5	2

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

4.3.

Resultados das aplicações do modelo de indicadores

A consolidação das análises realizadas das escolas A e B - a partir das impressões dos entrevistados - permitiu a elaboração das tabelas 24, 25, 26 e 27 nas quais as pontuações referentes às variáveis estudadas são apresentadas e os indicadores de desempenho são calculados a partir das fórmulas propostas.

Tabela 24- Pontuação consolidada da escola A

Dimensões (temática)	Indicador (tema)	Variável (demanda)	Pontuação
Vida útil (V)	Acessibilidade	Largura e declividade de rampas	1
		Largura de portas	5
		Barras de apoio e corrimãos (disponibilidade, fixação, etc.)	1
	Funcionalidade	Quantidades de tomadas (110 e 220 volts)	2
		Acesso aos registros de água e quadro de luz	2
		Localização dos bebedouros, torneiras e tanques	2
	Conservação	Anteparos (cortinas, persianas, murais, etc.)	2
		Pé-direito dos cômodos	1
		Revestimentos de piso	1
Manutenção (M)	Acesso aos locais de serviços de manutenção	Caixa d'água	3
		Shaft	1
		Telhado (escada marinheiro, acesso a calhas, etc.)	2
	Padronização de equipamentos e materiais	Louças, metais, luminárias, lâmpadas, etc.	2
		Bombas, bebedouros e aparelhos de ar condicionado	2
		Elevadores	3
	Previsão de instalações de apoio	Acabamentos	1
		Dispositivo de manobra de água (registros, colunas d'água, etc.)	3
		Oficinas e casa de ferramentas	4
Fiscalização de obras (F)	Especificações	Dispositivo de segurança e proteção elétrica (aterramento, disjuntores, etc.)	3
		Instalação de lavatórios	2
		Argamassas (chapisco, emboço, assentamento de revestimento cerâmico, etc.)	5
	Detalhamento	Pavimentações (contrapiso, piso e acabamento)	2
		Fixação de corrimão	3
		Reservatório de água	3
	Padronização construtiva	Shaft	3
		Cobertura (estrutura do telhado, telhas e calhas)	5
		Metais sanitários	5
		Revestimentos de paredes	5

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Tabela 25- Cálculos dos indicadores da escola A

<p>Dimensão: vida útil (V)</p> <p>Emissor: usuário</p> <p>Receptor: técnico de manutenção</p> $V = \left(\frac{\sum \text{Acessibilidade} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Funcionalidade} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Conservação} - 3}{12} \right) \div 3$ $V = \left(\frac{7 - 3}{12} + \frac{6 - 3}{12} + \frac{4 - 3}{12} \right) \div 3$ $V = 0,22$
<p>Dimensão: manutenção (M)</p> <p>Emissor: técnico de manutenção</p> <p>Receptor: projetista</p> $M = \left(\frac{\sum \text{Acesso} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Padronização} - 4}{16} + \frac{\sum \text{Instalações} - 3}{12} \right) \div 3$ $M = \left(\frac{6 - 3}{12} + \frac{8 - 4}{16} + \frac{10 - 3}{12} \right) \div 3$ $M = 0,36$
<p>Dimensão: fiscalização (F)</p> <p>Emissor: fiscal de obras</p> <p>Receptor: projetista</p> $F = \left(\frac{\sum \text{Especificação} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Detalhamento} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Padronização} - 3}{12} \right) \div 3$ $F = \left(\frac{9 - 3}{12} + \frac{9 - 3}{12} + \frac{15 - 3}{12} \right) \div 3$ $F = 0,67$
<p>Indicador de desempenho global de projeto</p> $Dgp = (V + M + F) \div 3$ $Dgp = (0,22 + 0,36 + 0,67) \div 3$ $Dgp = 0,42$

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Conforme os dados das tabelas 24 e 25 a dimensão de projeto da escola A que recebe a menor pontuação é vida útil (V=0,22). Nessa dimensão, o tema pior avaliado é conservação ($\sum \text{Conservação} = 4$). Também é possível constatar que as demandas relacionadas ao pé-direito dos cômodos e a revestimentos de piso deixam os usuários muito insatisfeitos. Por outro lado, esse projeto é bem avaliado na dimensão fiscalização (F=0,67).

Tabela 26- Pontuação consolidada da escola B

Dimensões (temática)	Indicador (tema)	Variável (demanda)	Pontuação
Vida útil (V)	Acessibilidade	Largura e declividade de rampas	3
		Largura de portas	2
		Barras de apoio e corrimãos (disponibilidade, fixação, etc.)	1
	Funcionalidade	Quantidades de tomadas (110 e 220 volts)	5
		Acesso aos registros de água e quadro de luz	2
		Localização dos bebedouros, torneiras e tanques	3
	Conservação	Anteparos (cortinas, persianas, murais, etc.)	2
		Pé-direito dos cômodos	5
		Revestimentos de piso	1
Manutenção (M)	Acesso aos locais de serviços de manutenção	Caixa d'água	3
		Shaft	1
		Telhado (escada marinheiro, acesso a calhas, etc.)	2
	Padronização de equipamentos e materiais	Louças, metais, luminárias, lâmpadas, etc.	2
		Bombas, bebedouros e aparelhos de ar condicionado	4
		Elevadores	3
	Previsão de instalações de apoio	Acabamentos	1
		Dispositivo de manobra de água (registros, colunas d'água, etc.)	3
		Oficinas e casa de ferramentas	4
Fiscalização de obras (F)	Especificações	Dispositivo de segurança e proteção elétrica (aterramento, disjuntores, etc.)	3
		Instalação de lavatórios	2
		Argamassas (chapisco, emboço, assentamento de revestimento cerâmico, etc.)	2
	Detalhamento	Pavimentações (contrapiso, piso e acabamento)	2
		Fixação de corrimão	3
		Reservatório de água	3
	Padronização construtiva	Shaft	3
		Cobertura (estrutura do telhado, telhas e calhas)	5
		Metais sanitários	4
	Revestimentos de paredes	2	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Tabela 27- Cálculos dos indicadores da escola B

<p>Dimensão: vida útil (V)</p> <p>Emissor: usuário</p> <p>Receptor: técnico de manutenção</p> $V = \left(\frac{\sum \text{Acessibilidade} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Funcionalidade} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Conservação} - 3}{12} \right) \div 3$ $V = \left(\frac{6 - 3}{12} + \frac{10 - 3}{12} + \frac{8 - 3}{12} \right) \div 3$ $V = 0,42$
<p>Dimensão: manutenção (M)</p> <p>Emissor: técnico de manutenção</p> <p>Receptor: projetista</p> $M = \left(\frac{\sum \text{Acesso} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Padronização} - 4}{16} + \frac{\sum \text{Instalações} - 3}{12} \right) \div 3$ $M = \left(\frac{6 - 3}{12} + \frac{10 - 4}{16} + \frac{10 - 3}{12} \right) \div 3$ $M = 0,40$
<p>Dimensão: fiscalização (F)</p> <p>Emissor: fiscal de obras</p> <p>Receptor: projetista</p> $F = \left(\frac{\sum \text{Especificação} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Detalhamento} - 3}{12} + \frac{\sum \text{Padronização} - 3}{12} \right) \div 3$ $F = \left(\frac{6 - 3}{12} + \frac{9 - 3}{12} + \frac{11 - 3}{12} \right) \div 3$ $F = 0,47$
<p>Indicador de desempenho global de projeto</p> $Dgp = (V + M + F) \div 3$ $Dgp = (0,42 + 0,40 + 0,47) \div 3$ $Dgp = 0,43$

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Os dados das tabelas 26 e 27 indicam que as dimensões de projeto da escola B receberam pontuações semelhantes (V=0,42; M=0,40; F=0,47). É possível perceber que as demandas relacionadas a barras de apoio e corrimãos e a revestimentos de piso causaram muita insatisfação nos usuários, enquanto o maior grau de insatisfação dos técnicos de manutenção está relacionado às demandas shaft e acabamentos.

4.4. Discussão

As pontuações encontradas da aplicação dos indicadores nos estudos apresentados condizem com as percepções que os usuários expressaram ao longo das entrevistas, ou seja, o que foi ponderado por E3 sobre a escola A e o que foi dito por E4 sobre a escola B, de fato, ficou retratado em cada um dos resultados. Assim, as impressões negativas dos entrevistados a respeito dos problemas existentes nas edificações visitadas, mesmo não estando totalmente representadas pelas variáveis dos indicadores, coincidem com os baixos resultados numéricos calculados.

Tabela 28- Resultados dos Indicadores das escolas A e B

Indicadores	Escolas	
	A	B
Vida útil (V)	0,22	0,42
Manutenção (M)	0,36	0,40
Fiscalização (F)	0,67	0,47
Desempenho global (Dgp)	0,42	0,43

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2018.

Conforme demonstrado na tabela 28, a escola A teve melhor performance no indicador da dimensão fiscalização (0,67) enquanto que a sua pior avaliação foi atribuída pelo indicador da dimensão vida útil (0,22). A escola B, de forma análoga, na pontuação máxima também teve o melhor desempenho na dimensão fiscalização com 0,47, entretanto, diferente da escola A, a pior avaliação da escola B ocorreu na dimensão manutenção (0,40).

Em outras palavras, as análises possíveis sobre os resultados estão limitadas às variáveis elencadas a partir das observações *in loco*, que foram traduzidas nas equações. Entretanto, outras temáticas poderiam ser contempladas nos indicadores, como técnicas não convencionais de construção, riscos de incêndio, desperdício e reaproveitamento de água, sistemas de alarmes e troca de informações entre projetista e secretário de educação que escaparam da modelagem do indicador proposto na pesquisa.

Por outro lado, o tema padronização de projetos está representado em mais de uma dimensão, pois a padronização de projetos foi colocada pelos entrevistados como uma vantagem, já que plantas de engenharia baseadas em projetos já implementados incrementam soluções para a manutenção dos prédios

e minimizam perdas de tempo de execução e de materiais durante a obra, contribuindo também para a eficiência no ofício do projetista.

Tendo em vista que a padronização costuma otimizar o trabalho do projetista e que alguns municípios adotam o projeto padrão na busca de maior eficiência, no roteiro de entrevistas, foram incluídos tópicos sobre a existência de projetos padronizados com vistas a se conhecer a rotina da Secretaria Municipal de Obras na elaboração de projetos escolares.

O entrevistado E1 mencionou:

[...] sou favorável à padronização e sempre que possível procuro padronizar os materiais de acabamento, mas para a elaboração dos projetos não existe uma padronização, uma vez que depende das características do local e do terreno. Por exemplo, em uma escola situada em um distrito rural, afastado do distrito sede, não adotei o mesmo tipo de telha que costumo adotar nas escolas, devido à dificuldade para manutenção, neste caso, utilizei telha cerâmica, pois é mais fácil de transportar e de manejar.

E2, por sua vez, mencionou:

[...] entendo que a padronização do projeto vai otimizar o trabalho da equipe de manutenção, não só pela facilidade de aquisição de materiais, uma vez que materiais padronizados são mais prováveis de serem estocados, mas também pela facilidade da execução dos serviços. Acho também que agiliza para o projetista e para o fiscal. Conheço prefeituras que já padronizam os seus projetos, dispondo de dois ou três padrões de escolas, de acordo com o tamanho e nível de ensino.

Na possibilidade de elaboração de um projeto padrão, E3 destacou que a integração dos profissionais é fundamental e acrescentou que, como usuária, ou seja, como professora, além de diretora, sabe do que o prédio precisa.

Segundo E3:

[...] as necessidades de uma sala de aula para educação infantil, onde os alunos aprendem brincando, são diferentes das necessidades do ensino fundamental, assim como o tipo de mobiliário também é diferenciado e no caso da padronização das salas de aula, o projeto deve prever soluções para o atendimento a todas as faixas de ensino, inclusive adulto.

Segundo E4:

[...] os fiscais de obras, usuários e profissional de manutenção podem contribuir com o aprimoramento de um projeto padrão. Nós professores conhecemos as necessidades e características do local e devemos ser consultados, entretanto não temos nenhum contato com os profissionais da secretaria de obras.

E3, diretora da escola A, ainda complementou dizendo que não houve qualquer troca de informação com o projetista ou fiscal da obra da escola e que - por ocasião da construção da escola - houve apenas uma visita sua à respectiva

obra, informalmente. Da mesma forma, E4, na época da construção da escola B, visitou a obra como membro do conselho de educação, entretanto, não emitiu qualquer opinião formal sobre o projeto.

Quanto ao tema relacionado à comunicação entre o projetista e o secretário de educação, o entrevistado E1 informou que - antes de se iniciar o projeto de uma nova escola - costuma-se agendar reuniões com o secretário de educação a fim de serem identificadas as necessidades dos usuários do futuro prédio. Em outras palavras, trata-se da elaboração do Programa de Necessidades. Entretanto, foi verificado na entrevista que não é prática corrente no município estudado o uso de ata de reunião ou de qualquer outra comunicação oficial que registre as informações prestadas pela Secretaria Municipal de Educação (SME), no que diz respeito às necessidades do prédio a ser projetado.

Observa-se que tanto o emissor das informações (secretário da SME) quanto o receptor destas (projetista) não contam com registros formais e organizados e que a comunicação ocorre de modo informal, quando haveria necessidade de registros que assegurassem a elaboração de um bom projeto. Nesse ponto que antecede a elaboração do projeto, seria útil à administração um checklist, no qual fossem consideradas as características essenciais da futura edificação, conforme o entendimento da SME e do projetista.

Ante os relatos apresentados, verifica-se ausência de interação entre os servidores envolvidos com a elaboração do projeto e a necessidade da troca de informações entre os mesmos para se encontrar melhores soluções. Um dos propósitos do modelo de indicadores de desempenho apresentado é minimizar essa carência de comunicação entre as partes envolvidas, entretanto, como todo modelo, há uma simplificação das reais condições e, portanto, o seu aprimoramento deve ocorrer naturalmente - conforme a sua utilização.

5 Considerações finais

As reflexões resultantes dos registros e das comunicações de rotinas levantadas nas observações de campo, como a constatação de falhas de projeto devido ao posicionamento de equipamentos sem a ação direta do usuário; os relatos de E3 e E4 sobre ausências de feedbacks de usuários para equipe de manutenção; e o fato de os alunos não se familiarizarem com um equipamento moderno tendo como solução a sua substituição; permitem medir e ajustar as variáveis dos modelos que buscaram retratar os procedimentos envolvidos em possíveis aprimoramentos de novos projetos de arquitetura e engenharia de prédios públicos municipais escolares.

A participação do agente público na elaboração de informações para a construção de indicadores de engenharia depende da associação entre variáveis de projeto e variáveis que correspondam aos pontos de vista dos usuários, técnicos de manutenção e fiscais quanto à vida útil, a facilidade de manutenção e a eficácia da execução da obra.

Ao discutir a importância de se estabelecer indicadores voltados a obras e serviços de engenharia se evidenciou uma lacuna na administração pública no que tange a comunicação entre quem utiliza as edificações e os projetistas. A literatura que trata desse tema, de forma geral, orienta-se nas questões técnicas da construção civil, como patologias e ausência de elementos de projetos, sem priorizar a importância da comunicação entre os agentes nesse processo de construção de indicadores.

Portanto, a identificação de indicadores aplicáveis ao planejamento, à execução e ao controle de obras públicas baseou-se num modelo de fluxo de comunicação sobre manutenção de uma escola, tendo em vista a riqueza de interações entre os agentes envolvidos nessa atividade.

Outra discussão desta pesquisa diz respeito às barreiras da administração pública para adoção de métodos de comunicação voltados a registros de demandas de usuários de edificações em funcionamento, que poderiam facilitar a vida laboral de futuros diretores, professores e estudantes.

O agente público demonstra interesse em participar do processo de elaboração de projetos escolares, contribuindo especialmente na fase da

elaboração do Programa de Necessidades, com informações específicas que os projetistas municipais necessitam para a construção de melhores prédios.

Os dados e informações que usuários, fiscais de obras e profissionais de manutenção possuem, devido às suas experiências, podem ser registrados por indicadores modelados com critérios voltados à gestão do projeto. Assim, podem servir como insumos para os agentes diretamente envolvidos com novos projetos de arquitetura e engenharia.

O ponto de partida da pesquisa teve como primeiro pressuposto a possibilidade de estratégias para captura, registro e transferência de fatos vivenciados por aqueles que convivem com dificuldades diárias causadas por ambientes mal construídos e que poderiam ser evitadas caso projetos não repetissem falhas pregressas.

Para encontrar tal estratégia, a pesquisa recorreu à trajetória histórica da participação dos empregados da indústria, que passou pela administração científica do Taylorismo, avançando pelo Fordismo e culminando no Toyotismo, com vistas à eficiência da indústria e também assumiu, que existe o interesse do coletivo de trabalho para que a vida laboral seja uma experiência cada vez mais agradável.

Em busca de facilitar seu dia a dia, o agente público torna-se um aliado do administrador no enfrentamento de questões técnicas, que se apresentam como patologias construtivas, desgastes precoces de revestimentos, falhas em equipamentos etc. Assim, existe um contexto favorável ao encorajamento da participação dos trabalhadores com as possíveis soluções voltadas à melhoria do ambiente construído e que proporcionem excelência nas atividades profissionais.

Ao longo das entrevistas com os usuários, fiscais de obras, técnicos de manutenção e projetistas, os quais se mostraram interessados em colaborar com o fornecimento de informações para a pesquisa, foram mapeados os temas e as variáveis componentes dos indicadores de desempenho de projetos.

As dimensões dos indicadores (vida útil, manutenção e fiscalização de obras) foram escolhidas a partir dos interesses dos agentes pela melhoria dos projetos. Os usuários buscam ambientes propícios a melhores resultados de seus esforços diários para a produção de serviços de qualidade. Os técnicos de manutenção desejam documentos técnicos (projetos e seus anexos) e construções que facilitem o seu ofício. Os fiscais de obras anseiam por desenhos detalhados, planilhas, especificações etc., que correspondam às melhores escolhas possíveis para os desafios de campo que a engenharia possa oferecer.

Mesmo havendo servidores públicos dedicados aos seus ofícios e que não medem esforços para planejar novas construções escolares e manter as existentes em bom estado de funcionamento, são muitas as suas dificuldades nos níveis operacionais, táticos e gerenciais. Sempre há necessidade de celeridade na elaboração do projeto e a obrigação de atender à realidade financeira do município, que exige orçamentos enxutos. E, ainda, a pressão dos administradores públicos, os quais cobram a conclusão da obra para sua inauguração.

Um desafio que projetistas e fiscais de obras precisam superar é a dificuldade no acompanhamento da obra, seja por falta de estrutura da secretaria de obras (falta de carro, número excessivo de obras por fiscal, etc.) ou por dificuldades no canteiro, principalmente a relação com os construtores, que almejam equilibrar os custos da obra, uma vez que ofertaram descontos razoáveis - na fase licitatória - para vencer o certame.

Questões relacionadas à manutenção de edificações públicas surgem todo o tempo, em setores técnicos de engenharia de prefeituras municipais, especialmente quando se trata de prédios de unidades escolares, onde há dificuldades adicionais de se manter as condições ideais de operação, seja devido à dinâmica das atividades ali desenvolvidas, ao baixo nível de planejamento do poder público, à ausência de prioridades no orçamento das cidades para cuidar de suas escolas, etc.

Este trabalho evidenciou que muitos problemas de uso e conservação de prédios escolares têm suas causas nos projetos de arquitetura e engenharia. Alguns motivos pelos quais os projetos não atendem aos requisitos mínimos que fiscais de obra, usuários e técnicos de manutenção almejam têm relação com falhas na comunicação entre os atores envolvidos em todo o processo da construção, uso e manutenção de escolas.

A pesquisa sobre indicadores de engenharia em prédios escolares procurou meios de utilizar a matemática como linguagem de aproximação entre esses atores preocupados com a melhoria da gestão municipal. Embora não seja uma proposta inovadora, pois muito se discute na iniciativa privada sobre o tema, constatam-se dificuldades para se implementar a cultura de indicadores em prefeituras. Assim, consideramos ser oportuna a pesquisa realizada sobre procedimentos que viabilizem o uso dessa ferramenta como parte das rotinas dos servidores públicos municipais.

A pesquisa ratificou a importância do planejamento e da elaboração de um projeto básico de escola que atenda aos parâmetros mínimos das

recomendações, normas, legislação e das reais demandas da Secretaria Municipal de Educação (SME), em relação ao prédio escolar que se pretenda construir, além de destacar que o ambiente construído favorece às condições de aprendizado.

Consideramos ser importante que o sistema de indicadores contribua para que gestores estejam bem informados e tenham ciência sobre de que forma o projeto influencia na qualidade de um ambiente construído, considerando-se a execução da obra (devido a menor possibilidade de imprevistos), a qualidade da construção e sua vida útil, além das inevitáveis intervenções de manutenção.

O conhecimento da importância do projeto trará ao gestor maior responsabilidade para se empenhar em aplicar os recursos necessários, a fim de propiciar melhor estrutura organizacional ao seu staff de técnicos e, assim, ajuizar prazos mais condizentes com as necessidades das boas técnicas de engenharia.

A falta de programas que visem incentivar e conscientizar os usuários a utilizarem adequadamente as instalações é outra questão que deve ser aventada pela administração municipal. Um olhar crítico do usuário sobre o ambiente construído em que trabalha, enquanto descreve alguma demanda sua para a equipe de manutenção, pode ser uma forma de repensar sobre a forma de utilizar equipamentos e instalações. Essa prática pode ser conduzida por dirigentes de escolas, professores e mesmo por alunos. Quando o usuário pode encaminhar avaliações realizadas por meio de um conjunto de métricas que indiquem falhas e possíveis ajustes em projetos, ele se torna parte de uma equipe com objetivos comuns. A organização aprende com seus erros e se torna mais eficiente na medida em que permite feedbacks e sabe aproveitá-los.

O ganho de eficiência está no tempo bem aproveitado por usuários quando utilizam instalações que não quebram, mas a eficiência também se revela financeiramente para a administração quando se nota que o custo de prevenir erros é sempre menor do que o de corrigi-los. A manutenção, por sua vez, pode ser de difícil execução, demorada e incômoda, quando não, inócua ou ineficiente. A vida útil de uma construção varia em função da qualidade dos materiais empregados na sua execução, das condições nas quais foram utilizadas e de sua manutenção.

O projeto bem elaborado é a chave para uma construção eficiente. Suprir o projetista de informações relevantes para a elaboração de um ótimo projeto é o desafio. Conforme mencionado no capítulo 2, no Brasil, as falhas de projeto contribuem com 40% da origem dos problemas patológicos das edificações e sua elaboração merece atenção especial, principalmente quando se trata de obra

pública, sendo o elemento mais importante na execução da obra, e, mais ainda, quando se trata de edificação escolar, uma vez que o ambiente físico da escola tem influência no aprendizado.

Considerando a influência do projeto na construção das escolas públicas, é importante que as etapas que envolvem o projeto sejam realizadas de forma a garantir um produto final de qualidade, que cumpra as suas funções junto aos usuários. As premissas do projeto, a partir do programa de necessidades, os níveis de padronização do projeto, a possibilidade de seu aprimoramento a cada escola construída e as condições adequadas de uso e manutenção irão possibilitar a efetividade dos recursos aplicados na construção de escolas.

A visita a uma prefeitura municipal permitiu inferir uma modelagem de fluxos de comunicação, apresentada no capítulo 3 da dissertação. Pode-se perceber que cada nova edificação, principalmente quando destinada a uma unidade escolar, é motivo de orgulho para os servidores públicos envolvidos no empreendimento, pois prezam por bons serviços oferecidos aos cidadãos.

Portanto, a percepção de que prédios públicos escolares são bem construídos torna-se uma importante motivação para a autoestima dos servidores públicos, sensíveis com a obrigação de contribuir de alguma maneira nesta difícil tarefa de educar crianças e jovens a conservarem adequadamente os espaços públicos.

Por outro lado, com o passar do tempo, esses mesmos servidores podem sentir certa desesperança caso percebam o abandono dos ambientes escolares. Daí a relevância da percepção dos agentes de manutenção na construção dos indicadores.

A pesquisa considera - em suas discussões - as padronizações de projetos, pois são modelos especificados previamente, que podem contribuir com a qualidade da edificação quando não impedem a incorporação de melhorias. Um projeto de uma edificação não é produto acabado até que usuários de prédios semelhantes - já em uso - contribuam com soluções que o tornem mais eficiente.

A complexidade do projeto escolar, por exemplo, tem como base o dinamismo da própria educação e seus métodos pedagógicos que demandam constantes atualizações dos programas arquitetônicos para abrigarem adequadamente as atividades de ensino. A complexidade também se apresenta pelos usuários diversos que a escola abriga: alunos de idades variadas e em etapas de desenvolvimento diferentes, professores, funcionários, pais e membros da comunidade que frequentam a escola.

Em relação às escolas visitadas, os gestores não implementam rotina para a manutenção de seus prédios e trabalha-se “apagando incêndio”. No município estudado, não existe limitação dos serviços da equipe de manutenção, já que a mesma exerce inclusive função de zelador, como a troca de lâmpadas, dificultando ainda mais a possibilidade de se exercer uma manutenção preventiva, que contribuiria com a vida útil projetada para a edificação, assim como evitaria maiores gastos com manutenção corretiva.

Isso pode explicar, em parte, os baixos índices de desempenho alcançados pelos projetos das escolas A e B, conforme as avaliações e cálculos do capítulo 4 desta pesquisa.

Como sugestões para pesquisas futuras, é possível citar a importância de estudos a respeito de outras dimensões, temas e demandas para indicadores de desempenho de projetos de arquitetura e engenharia, como dimensões que alcance o ponto de vista de conselhos de educação ou comissões organizadas da sociedade civil. Outro tema com muito terreno para ser explorado é a comunicação no trabalho com vistas ao aprimoramento de projetos de edificações públicas, pois, na prefeitura estudada, é clara a falta de comunicação entre projetistas, usuários, técnicos de manutenção, fiscais de obras e demais agentes públicos municipais envolvidos direta ou indiretamente com a construção e a manutenção de prédios públicos.

6

Referências bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.575**, Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 14.645-1**. Elaboração do "como construído" (as built) para edificações. Parte 1: Levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25 000 m², para fins de estudos, projetos e edificação – Procedimento. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 9050** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 13.531**. Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR ISO 9000**, Sistemas de gestão da qualidade. Rio de Janeiro, 2005.

AROSEMENA, A. A. B. **Descontinuidade Administrativa e Cultura Organizacional**: o Caso da Autoridade Portuária Nacional do Panamá. 1990. 271 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1990.

AVRITSCHER, H. O. **Aspectos da Descontinuidade Administrativa no Processo de Democratização do Executivo Municipal - São Paulo, 1986-1992**. 1995. 115 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1995.

AZEVEDO, G. A. N.; BASTOS, L. E. G.; BLOWER, H. S. **Escolas de ontem, educação hoje**: é possível atualizar usos em projetos padronizados? **Anais... III SEMINÁRIO PROJETAR**, Porto Alegre, 2007.

BERNARDES, C.; MARCONDES, R. C. **Sociologia aplicada à administração**. São Paulo: Saraiva, 2005.

BORGES, M. E. N. **A informação como recurso gerencial das organizações na sociedade do conhecimento**. Ciência da Informação, Brasília, v. 24, n.2, p.181-188, maio/ago. 1995. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/551/500>>. Acesso em: 04 jan. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 11 out. 2017.

BRASIL. **Lei 8.429**, de 2 de junho de 1992. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8429.htm>. Acesso em: 24 mar.2019.

_____. **Lei Complementar nº 101**, de 4 de maio de 2000. Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF. Brasília, 2000.

_____. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm>. Acesso em: 11 out. 2017.

_____. **Lei Federal nº 5.194**, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Brasília, 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5194.htm>. Acesso em: 11 out. 2017.

_____. **Lei Federal nº 12.378**, de 31 de dezembro de 2010. Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal - CAUs; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12378.htm>. Acesso em: 07 out. 2017.

BROSE E PEREIRA, M.; PEREIRA, O. **Projetos de Longo Prazo Como Estratégia de Aprendizado Organizacional que Supere a Lógica Político-Partidária do Setor Público**. Trabalho apresentado ao 25º Enanpad, Campinas, 2001.

CADERNO Técnico de Subsídios para Elaboração de Projetos e Adequação de Edificações Escolares Espaços Educativos - Ensino Fundamenta I- Fundo de Fortalecimento da Escola publicado pelo MEC – FUNDESCOLA, 2002.

CARNEIRO, M. F. Santos. **Gestão Pública**: O papel do planejamento estratégico, gerenciamento de portfólio, programas e projetos e dos escritórios de projetos na modernização da gestão pública. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

CARVALHO FILHO, J. S. **Manual de Direito Administrativo**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

CARVALHO, I. C. L.; KANISKI, A. L. A sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 33-39, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 11 jul. 2010.

CAU/BR – Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. **Glossário**. 2018. Disponível em: <<http://arquiteturaurbanismotodos.org.br/categoria/glossario/>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos: O Capital Humano das Organizações**. São Paulo: Atlas, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

COLLARES, C. A. L.; MOYSÉS, M. A. A.; GERALDI, J. W. Educação continuada: a política da descontinuidade. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano XX, n. 68, p. 202-219, dez., 1999.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008, p. 1-248. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – 2008. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde.../Tese_MCOSTA.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

DELESDERRIER, A. B. estudo de falhas de edificações oriundas da falta de compatibilidade entre projetos. UFRJ - Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2015.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

EQUIPE DE OBRA. **Apresenta textos relacionados a materiais, ferramentas, normas e projetos de obras referentes a publicações da Editora Pini**. Disponível em: <<http://www.equipedebra.pini.com.br>>. Acesso em: 15 set. 2018.

FEITOSA, V. C. **Redação de textos científicos**. Campinas: Papyrus, 1991.

FURTADO, L. R. F. **Um novo conceito em análise de obras públicas com relação à Lei de Responsabilidade Fiscal**. Palestra proferida na SEAERJ. Rio de Janeiro, set., 2002.

GHELMAN, S.; COSTA, S. R. R. **Adoção do Balanced Scorecard em organizações públicas**. IV Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2006.

GUEDES, M. F. **Caderno de encargos**, São Paulo: PINI, 2004.

GUIMARÃES, E. S.; NOVO, J. F.; FERREIRA, M. J. et al. **O controle das contratações públicas sob a perspectiva da economicidade: alguns aspectos e procedimentos**. Revista TCE-RJ, v. 2, n. 1, p. 86 - 105, Rio de Janeiro jan./jun. 2007.

GUIMARÃES, R. P.; FEIXAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas. VXII, n. 2, p. 307-323, jul.-dez., 2009.

HELENE, P. R. L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1988.

HIGASHI, M. V. R. **Planejamento estratégico de obras: Por que no Brasil as obras demoram a serem entregues?** Publicado em 19 set., 2017. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/planejamento-estrategico-de-obras-por-que-no-brasil-obras-demoram-serem-entregues/>>. Acesso em: 21 jan. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Site IBGE-Cidades. Rio de Janeiro: Cidades@, 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3306305>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/cultura-recreacao-e-esporte/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

IIDA, I. **Planejamento Estratégico Situacional**. Assessoria de Planejamento do CNPq. Brasília, DF, 1993.

IPEA. **Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas**, L. 6, v. 2, Brasília, 2010.

JANNUZZI, P. de M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, medidas e aplicações**. 3. Ed. Campinas: Alínea; Campinas: PUC, 2004.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. 22. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2002.

MENDES S. H. et al. Learning Centers: gestão de competências e autodesenvolvimento em organizações que aprendem. **Anais... ABERGO 2000**, Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

MENDONÇA, E. F. Estado Patrimonial e Gestão Democrática do Ensino Público no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 75, p. 84-108, ago., 2001.

MILHOMEM, C. M.; KAMIMURA, Q. P. **A administração pública municipal voltada para o desenvolvimento sustentável**. XV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E XI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – Universidade do Vale do Paraíba, 2011, p. 1-5.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Espaços educativos – ensino fundamental**: subsídios para elaboração de projetos e adequação de edificações escolares. Brasília: Projeto Fundescola, 2002.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2000.

NAVAS-UREÑA, J.; ESTEBAN, F. J.; QUESADA-TERUEL, J. M. **Modelos matemáticos en biología**. Teoría. Jaén: Universidad de Jaén. 2009. Disponible en: <http://matema.ujaen.es/jnavas/web_modelos/pdf_mmb08_09/texto%20completo.pdf>.

NOGUEIRA, F. A. **Continuidade e Descontinuidade Administrativa em Governos Locais**: Fatores que sustentam a ação pública ao longo dos anos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo. FGV/SP: 2006.

NOVO, J. M. F. **Apreciação ergonômica da auditoria de obras públicas**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

OSONO, E.; SHIMIZU, N.; TAKEUCHI, H. **Relatório Toyota**: Contradições responsáveis pelo sucesso da maior montadora do mundo. Tradução de Carlos Szlak. Rio de Janeiro: Ediouro, 2008.

PFEIFFER, P. **Planejamento estratégico municipal no Brasil**: uma nova abordagem. (Texto para Discussão, 39). Brasília: ENAP, 2000.

RESTON, J. **O Município para Candidatos**. 4. ed. Rio de Janeiro: IBAM, 2000.

REZENDE, D. A. **Planejamento de informações públicas municipais**. São Paulo: Atlas, 2005.

_____. **Revista de Administração Pública**, v. 41, n. 3, Rio de Janeiro, 2007.

RHEINGANTZ, P. A. et al. **Observando a qualidade do lugar, Procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: ProArq/UFRJ, 2009. 117p. Disponível em: <http://www.fau.ufrj.br/prolugar/assets/obs_a_qua_lugar.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

ROCHA, M. S. **Controle gerencial de obras municipais**. Fortaleza: Premium, 2011.

ROTMANS, J.; HULME, M.; DOWNING, T. E. Climate Change implications for Europe: an application of the ESCAPE model. **Global Environmental Change**, 4: 97-124, 1994.

SANTOS, V. M. **Sociologia da Administração**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Fundação para o Desenvolvimento da Educação-FDE. **Catálogo de Componentes: Edificação Escolar**. São Paulo: FDE, 2018.

SENRA, K. Terceirização criminosa. **Revista CREA-RJ**, n. 15, 1998.

SICHE, R. et al. Índices versus Indicadores: Precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente e Sociedade**. v. 10, n. 2, jul-dez. 2007.

SILVA, G. H. P. Manutenção preventiva de Prédios públicos. In: PAULICS, V.; VAZ, J. C.; SILVEIRA, A. L. (Orgs.). **Iniciativas municipais para o desenvolvimento sustentável**. Coletânea de experiências bem sucedidas no âmbito da atuação do PCPR no Piauí. Teresina: PCPR, 2002.

SITTER, W. R. Costs for service life optimization: The law of five's. In: CEB-RILEM. **Durability of concrete structures**. Proceedings of the international workshop held in Copenhagen, on 18-20 May 1983. Copenhagen, 1984. (Workshop Report by Steen Rostam).

SOMEKH, B.; LEWIN, C. (Orgs.). **Teoria e métodos de pesquisa social**. Rio de Janeiro: vozes, 2015.

SPINK, P. Continuidade e descontinuidade em organizações públicas: um paradoxo democrático. **Cadernos Fundap**, São Paulo, a. 7, n. 13, p. 57-65, abr., 1987.

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da Qualidade e do Desempenho**: como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1996.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

TCE-PE – Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco. **Manual de orientações técnicas de obras e serviços**. 2010. Disponível em: <www.tce.pe.gov.br/internet/docs/publicacoes/manual_orientacoes_tecnicas_obras_servicos_jul_2010>.

TCE-RJ – Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. **IEGM – Índice de Efetividade da Gestão Municipal – Dados Consolidados, Resultado 2017**. Rio de Janeiro, 2018.

TCE-RO. Tribunal de Contas do Estado de Rondônia. **Manual do Gestor Público da Escola Superior de Contas**, Rondônia, 2017.

TCU – Tribunal de Contas da União. **Obras Públicas – Recomendações Básicas para Construção e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. Brasília, 2013.

TENÓRIO, F. G. Desenvolvimento local com cidadania. In: _____. (Org.). **Cidadania e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: FGV; Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

UN-HABITAT – United Nations Human Settlements Programme. **Planning Sustainable Cities: Policy Directions – Global Report on Human Settlements**, 2009. Abridged Edition. UK and USA: Earthscan. 2009. 96 p. il. [tradução livre]

VIDAL, M. C. R. **Ergonomia na empresa**: útil, prática e aplicada. Rio de Janeiro: ed. Evc, 2001.

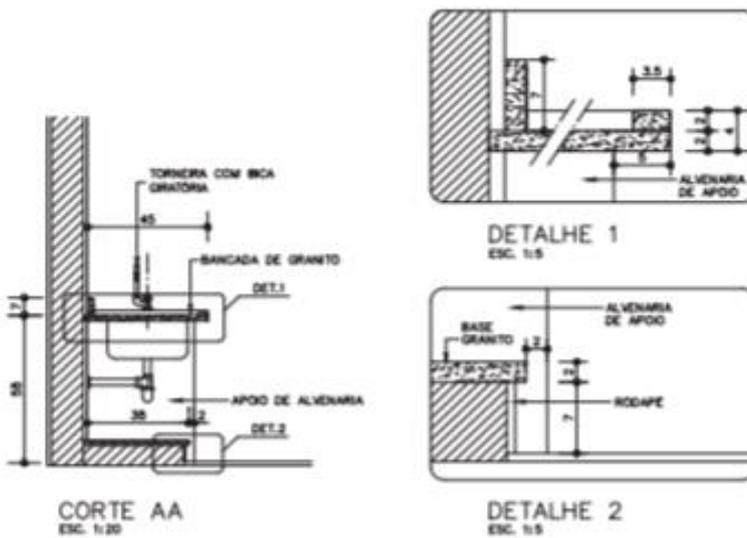
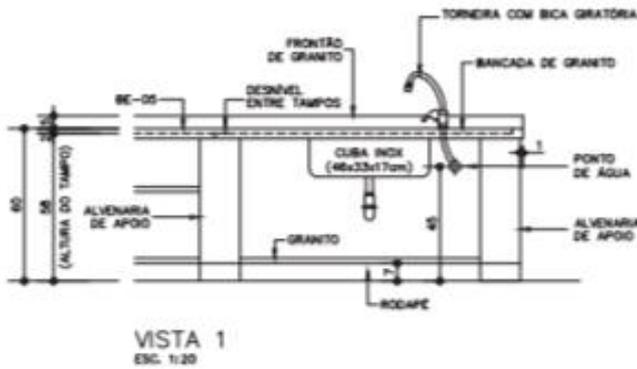
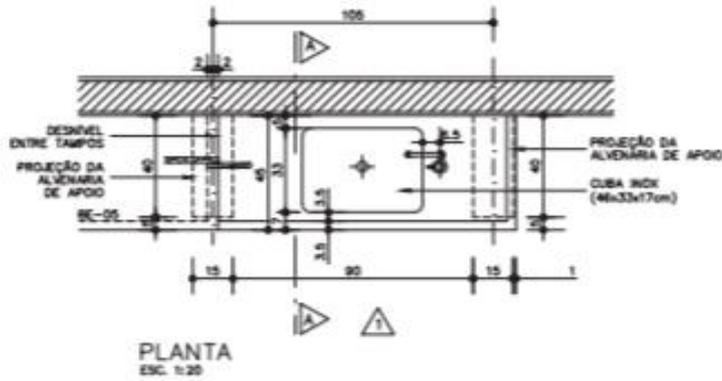
VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. et al. (Orgs.). **Qualidade ambiental na habitação - avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

WOOD J. R. T. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Rev. adm. empres.**, v. 32, n.4, pp.6-18, 1992.

ZUCATTO, L. C. et al. Proposição de indicadores de desempenho na gestão pública. **Revista ConTexto**. Porto Alegre, v. 9, n. 16, 2009.

7 Anexos

Anexo 1 – Detalhamento de projeto executivo de lavatório para escolas públicas



Componentes

BE-04

Bancada Lavatório/
Educação Infantil

Revisão 1
Data 04/04/14

Página
1/2

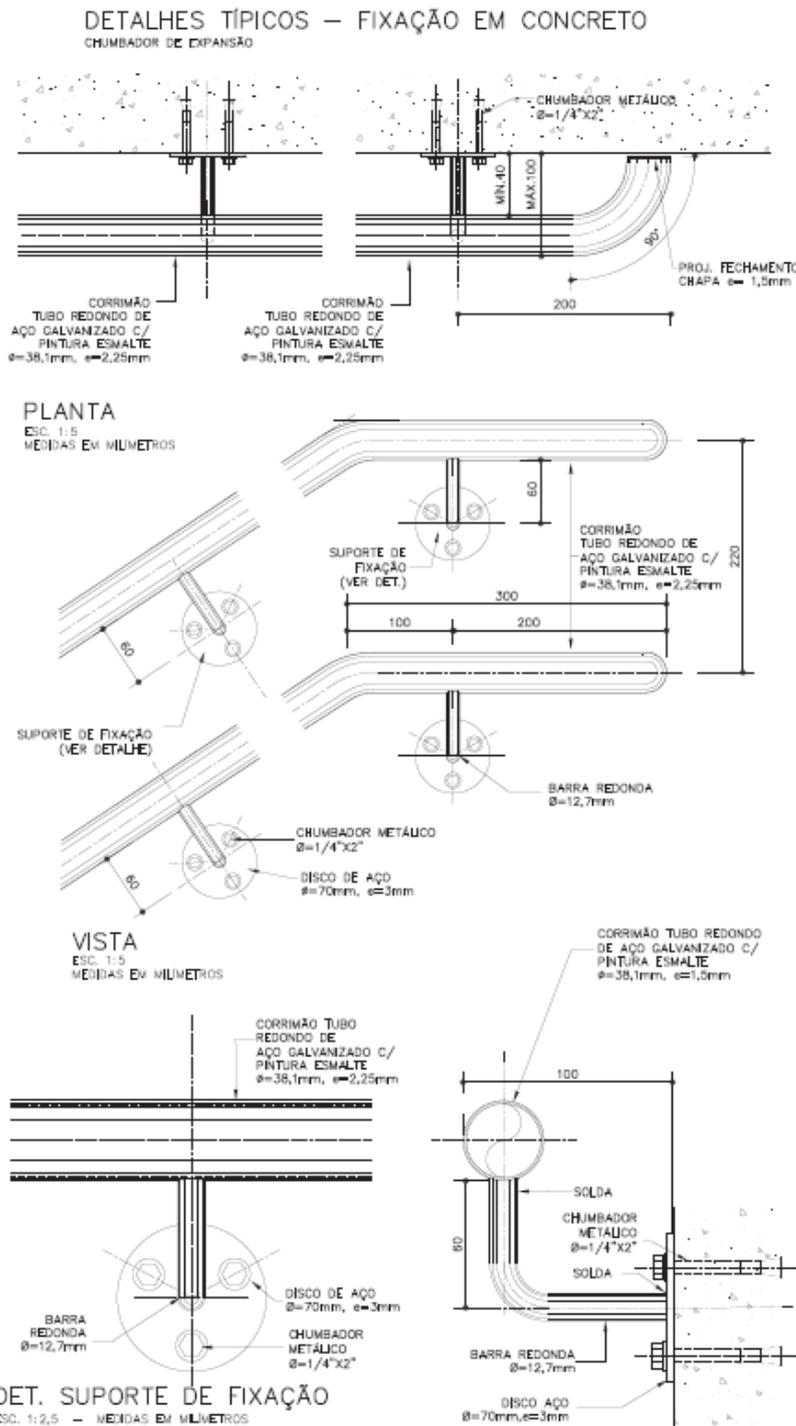
Código de listagem
0505045

Atenção
Preservar a escala
Quando for impresso, usar
folhas A4 e desdobrar a
função "Fit to paper".

Resposta e Meio Ambiente
Instituto Ambiental do
Estado

FDE Fundação para o Desenvolvimento da Educação

Anexo 2 – Detalhamento de projeto executivo de corrimão para escolas públicas



Componentes

CO-34

Corrimão duplo
(galvanizado e pintura esmalte)



Revisão 1
Data 17/12/13

Página
7/10

Código de listagem
0603100

Atenção
Preserve a escala.
Quando for imprimir, use
folhas A4 e desactive a
função "Fit to paper".

Respeite o Meio Ambiente.
Imprima somente o ne-
cessário.

FDE FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

8 Apêndices

Apêndice 1 – Normas gerais que embasaram a elaboração do Instrumental de Entrevista Semiestruturada para oito grupos de agentes públicos

Devido a procedimentos metodológicos, optou-se, no âmbito deste trabalho de pesquisa, por entrevistas com oito grupos de servidores municipais.

Dessa forma, foram elaboradas questões abertas, a partir de indagações específicas relacionadas a interações entre agentes públicos de um mesmo grupo.

Nessa linha de atuação, foram considerados na pesquisa os seguintes grupos de indagação:

- 1 - Questões dirigidas ao projetista, fiscal de obras, usuário e profissional de manutenção;
- 2 - Questões dirigidas ao usuário e ao projetista;
- 3 - Questões dirigidas ao projetista;
- 4 - Questões dirigidas ao projetista e ao fiscal de obras;
- 5 - Questões dirigidas ao projetista e ao profissional de manutenção;
- 6 - Questões dirigidas ao fiscal de obras;
- 7 - Questões dirigidas ao profissional de manutenção;
- 8 - Questões dirigidas à direção da escola.

Os Apêndices de números 2 a 9 apresentam oito instrumentais de entrevistas, que possibilitaram o levantamento, a compilação e a apresentação dos dados constantes desta pesquisa dissertativa.

É importante ressaltar, do ponto de vista metodológico desta pesquisa dissertativa, que - em função da missão institucional que é cumprida pelos Secretários Municipais de Obras e de Educação - optou-se por não os entrevistar. Em tese, ambos os perfis estão vinculados mais a questões político-partidárias do que a questões técnico-operacionais rotineiras, as quais se dedica esta pesquisa. Além disso, levou-se também em consideração a transitoriedade de ambos os secretários em seus respectivos cargos, ou seja, normalmente ambos permanecem um lapso de tempo curto nos cargos que ocupam.

Apêndice 2 – Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Projetista, ao Fiscal de Obras, ao Usuário e ao Profissional de Manutenção

Este instrumental de entrevista semiestruturada destina-se à obtenção de informações por meio de conversação com determinados profissionais de um município, considerado de médio porte, localizado na Região do Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro.

O objetivo de utilização deste instrumental é o de compreender como o agente público participa na elaboração de informações de que o município necessita para o estabelecimento de indicadores de desempenho voltados à gestão de obras e de projeto engenharia, assim como da conservação e do uso de prédios escolares.

Ainda que seguindo um roteiro previamente estabelecido, a entrevista pauta-se por perguntas abertas acerca de averiguação de fatos, opiniões, sentimentos e planos de ação de cada entrevistado.

Antes da entrevista, o entrevistador pergunta se pode usar gravador, informando que a transcrição da conversa será apresentada ao entrevistado para edições e revisões que o mesmo achar necessárias, antes de qualquer publicação.

Ao longo da entrevista, o entrevistado é encorajado a entrar em detalhes, a exprimir sentimentos e crenças, a relatar características pessoais e experiências passadas. O entrevistador procura sondar razões e motivos, além de esclarecimentos aprofundados sobre os fatos narrados, especialmente a respeito de registros de dados e comunicações entre os profissionais, servidores públicos municipais, participantes de cada entrevista individual: projetista, fiscal de obras, usuário e profissional de manutenção de escolas públicas municipais.

Após a entrevista, havendo necessidade, pode-se combinar o envio de questionário com perguntas fechadas ao servidor público, a fim de ser aprofundado algum tema específico.

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuo descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao projetista, ao fiscal de obras, ao usuário e ao profissional de manutenção

a) Apresentação

- Compreendeu o objetivo da entrevista? Tem alguma pergunta?
- Qual é a sua formação?
- Poderia dizer a sua idade?
- Em que setor fica o seu posto de trabalho na prefeitura?
- Quantas pessoas trabalham em seu setor?
- Possui e-mail funcional? Qual? Se não houver, qual e-mail pode ser registrado para possíveis contatos futuros?
- Possui ramal telefônico? Qual?
- Possui computador? É compartilhado ou de seu uso exclusivo?
- Tem acesso à internet?
- Trabalha aqui há quanto tempo?
- Sempre trabalhou neste setor? Se não, já trabalhou em outros setores da Prefeitura?
- Poderia descrever resumidamente as principais atividades que desempenha na prefeitura?

b) O que acha de um projeto padrão que sirva de modelo para novos prédios escolares?

- Já existe um projeto padrão na Prefeitura?
- Qual a sua opinião sobre as vantagens de haver um projeto padrão?
- Vê alguma desvantagem?
- Acredita que fiscais de obras, usuários e profissionais de manutenção poderiam contribuir com o aprimoramento de um projeto padrão? Como?

c) A Secretaria de obras possui um profissional específico para elaborar os projetos de prédios escolares?

- O que acha sobre isso? Por quê?

d) Que setor da prefeitura é responsável pela manutenção para os prédios escolares?

- Como é feito o registro das ocorrências?
- Como é feito o chamado do profissional de manutenção?
- Quem é responsável por acompanhar a resolução de problemas com a manutenção?
- O tempo médio para as correções dos problemas é satisfatório?
- O que acha sobre isso?

e) Já houve alguma troca de informações entre projetistas, fiscais de obras, usuários e profissionais de manutenção sobre o aprimoramento de projetos de escolas?

- Em que circunstâncias conversaram (formal, informal, a convite etc.)?
- Sobre o que conversaram etc.?

f) Existe um manual do usuário para uso e manutenção da escola?

- Na entrega do prédio à Secretaria de educação, é fornecido o manual do usuário?
- O que deveria constar no manual?

g) Ocorreram vistorias ou avaliações de pós-ocupação no imóvel?

- Lembra de alguma situação que chamou sua atenção?

h) Qual a sua sugestão para melhorar o projeto de escolas?

- Neste mesmo município, já viu alguma melhoria em uma escola pública e que não constava de outra também pública? Quais melhorias?
- Já visitou alguma escola pública em outro município que possuía uma melhoria em relação às escolas públicas deste município? Quais melhorias?
- Já visitou alguma escola particular que possuía uma melhoria em relação às escolas públicas deste município? Quais melhorias?

i) Qual a sua sugestão para melhorar a manutenção de escolas?

- O que não construiria ou não instalaria novamente nos ambientes da escola?
- O que modificaria na construção e nas instalações da escola?
- O que incluiria na construção e nas instalações da escola?

j) Qual o seu conceito a respeito de indicadores?

- Conhece algum indicador de engenharia?
- Tem alguma sugestão sobre que informações pertinentes a construção, uso e manutenção deveriam ser transmitidas aos projetistas de futuras escolas?

Apêndice 3 – Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Usuário e ao Projetista

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuro descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao usuário e ao projetista

a) Há interação entre usuário e projetista?

- Na fase de elaboração de um projeto de escola, acha que seriam úteis informações sobre problemas anteriores nas escolas já construídas, registrados por alunos, professores e diretores de unidades de ensino sobre a utilização de equipamentos e instalações?

- Acha possível essa aproximação?

- Como seria a forma de registro e de comunicação (sistema em rede, e-mail etc.)?

- Que outras preocupações o projetista poderia ter para aumentar a vida útil de prédios escolares?

Apêndice 4 – Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Projetista

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuro descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao projetista

a) Como é o seu local de trabalho?

- Para a elaboração do projeto são disponibilizados os dados técnicos referentes à sondagem do terreno e à topografia, dentre outros?

- A prefeitura disponibiliza alguma publicação paga para você exercer o seu trabalho (revistas, boletins de custo etc.)?

b) Há interação entre o projetista e a Secretaria de Educação?

- Na etapa de anteprojeto, a Secretaria de educação é consultada a respeito de dimensionamentos, especificações etc.?

- A Secretaria de educação aprova o projeto antes dos procedimentos de contratação da obra?
 - Na fase de construção, existe o acompanhamento ou a interferência da secretaria de educação?
 - Como seria a forma de registro e de comunicação (sistema em rede, e-mail etc.)?
- c) De modo geral, os projetos de escolas preveem a possibilidade de ampliação de prédio? (Ex. Bibliotecas, quadras de esporte, salas de aula, banheiros etc.)
- O que acha sobre isso?
- d) Na etapa de concepção do projeto, além das Normas da ABNT, os projetos de escolas seguem padrões de outros órgãos, como o MEC, Termos técnicos da própria Prefeitura etc.?
- Fatores relacionados às futuras manutenções do prédio, equipamentos e instalações são considerados na escolha e especificação de materiais?
 - O que acha sobre isso?

Apêndice 5 – Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Projetista e ao Fiscal de Obras

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuro descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao projetista e ao fiscal de obras

a) Há interação entre projetista e fiscal de obras?

- Os projetos disponibilizados, incluindo detalhamentos e especificações anexadas ao edital, são suficientes para a execução da obra?
- Durante a execução da obra, o projetista é acionado para alterar ou esclarecer o projeto?
- Após a conclusão da obra, o projetista recebe, em algum momento, feedback sobre o projeto (falha ou acerto)?
- Durante a obra, é elaborado o projeto executivo?

- Após o término da obra, é feito o *as built*?
- Acha possível essa aproximação?
- Como seria a forma de registro e de comunicação (sistema em rede, e-mail etc.)?
- Que outras preocupações, em relação à execução, o projetista poderia ter para aumentar a vida útil de prédios escolares?

Apêndice 6 - Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Projetista e ao Profissional de Manutenção

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuo descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao projetista e ao profissional de manutenção

a) Há interação entre projetista e o profissional de manutenção?

- Após os reparos de manutenção, o projetista é comunicado sobre como tornar melhor os futuros projetos?

- Acha possível essa aproximação?

- Como seria a forma de registro e de comunicação (sistema em rede, e-mail etc.)?

- Que outras preocupações, em relação à manutenção, o projetista poderia ter para aumentar a vida útil de prédios escolares?

Apêndice 7 – Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Fiscal de Obras

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuro descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao fiscal de obras

a) A Secretaria de obras possui profissional específico para acompanhar as obras de construção de escola?

- O que acha a respeito disso?

b) Há interação do fiscal de obras com a secretaria de educação?

- Na fase de construção, existe o acompanhamento ou a interferência da secretaria de educação?

- Como seria a forma de registro e de comunicação (sistema em rede, e-mail etc.)?

c) De modo geral, o que poderia dizer sobre as obras de escolas no município?

- A qualidade dos materiais é satisfatória?

- O cronograma da obra é cumprido?

- O fiscal tem conhecimento do relatório de vistoria de pós-ocupação ou de qualquer problema que surja na edificação?

d) Qual a sua sugestão para melhorar a qualidade da execução das obras de escolas?

- Mais fiscais, veículos, equipamentos etc.?

Apêndice 8 – Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida ao Profissional de Manutenção

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuro descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas ao profissional de manutenção

a) Existe manutenção preventiva do imóvel?

- Como seria a forma de registro e de comunicação (sistema em rede, e-mail etc.)?

b) Qual o prazo médio para o atendimento em casos de solicitação de manutenção corretiva em escolas?

- O tempo de garantia do construtor é levado em consideração quando há necessidade de manutenção não programada?

- Qual é o tempo contratual de garantia dada pelo construtor? Excede 5 anos da entrega do imóvel?

- O construtor é acionado no período da garantia?

c) Referente às manutenções de prédios escolares, quais as maiores incidências de problemas?

- Instalações hidráulicas?

- Paredes?

- Impermeabilização?

- Esquadrias?

- Instalações elétricas?

- Azulejos?

- Piso?

- Conforto ambiental (térmico, acústico e lumínico)?

- Telhados?

- Outros (indicar)?

Apêndice 8 - Instrumental de entrevista semiestruturada dirigida à Direção da Escola

I – Dados da entrevista

Local

Data

Hora de início

Hora de término

Entrevistado

II- Introdução à entrevista

Alguns pesquisadores apontam que, na maioria das escolas públicas do Brasil, a precariedade de estruturas físicas de escolas é uma das causas da má qualidade da educação. Eu penso que desde o projeto, ao longo da construção do prédio e de sua utilização, a durabilidade da escola precisa ser pensada e cuidada, pois o uso correto de equipamentos e instalações, além de manutenções bem-feitas, são ações determinantes para o prolongamento da vida útil da escola.

Nessa conversa, eu gostaria de compreender como um servidor público municipal vê essas questões em seu cotidiano. Procuro descobrir como seria possível estimular os diversos profissionais que lidam com projetos, fiscalização de obras, uso e manutenções de prédios escolares a trocarem informações entre si para melhorarem os ambientes construídos onde funcionam as escolas de nossas crianças.

III- Questões dirigidas à direção da escola

a) Quando a Secretaria de educação recebe um novo prédio escolar, são repassadas - à Secretaria ou à Direção da escola - orientações de manutenção?

- Manual do usuário, nome e telefone de profissionais responsáveis por execução de reparos emergenciais, nome e telefone da construtora do imóvel etc.?

b) Existe algum servidor da escola responsável pela manutenção do prédio?

- c) A secretaria tem conhecimento da garantia da obra pelo construtor?
- d) Quando é constatado algum defeito, é realizado o registro?
- e) Como é efetuada a solicitação de reparo ou manutenção?
- f) Quanto tempo demora o atendimento?
- g) Há setor responsável pela manutenção na Secretaria de obras?
- h) A Secretaria de educação tem autonomia para providenciar o reparo sem cientificar o setor responsável de manutenção da Secretaria de obras?
- i) Existe verba para a escola (diretora), destinada a pequenos reparos?
- j) Qual a maior incidência de defeitos ou adaptações?
- Instalações hidráulicas?
 - Paredes?
 - Impermeabilização?
 - Esquadrias?
 - Instalações elétricas?
 - Azulejos?
 - Pisos?
 - Conforto ambiental (térmico, acústico e lumínico)?
 - Telhados?
 - Outros (indicar)?
- k) Após o reparo, é comum a reincidência do defeito?
- l) Existe algum tipo de campanha de conscientização para promover o bom uso das dependências do prédio?
- m) Existe vistoria de pós-ocupação do imóvel?
- n) Existe manutenção preventiva?
- o) Qual a sua sugestão para melhorar os serviços de manutenção em sua escola?

Apêndice 10 – Apresentação do texto relativo ao “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Em 31 de agosto de 2017.

O presente termo, em atendimento à Resolução CNS 196/96, destina-se a esclarecer o participante da pesquisa intitulada “Papéis do agente público na gestão de indicadores de engenharia: um diagnóstico em escola municipal”. A pesquisa se dará sob a responsabilidade da pesquisadora Manoela de Moraes Silva, aluna do curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental do Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio, nos seguintes aspectos.

Objetivo: propor uma pesquisa sobre o papel do agente público na gestão de indicadores de engenharia, nos prédios escolares.

Metodologia: desenvolver-se-á pesquisa de campo através de entrevistas semiestruturadas e formulários, com o objetivo de promover uma percepção do nível de envolvimento do agente público no projeto, construção, pós-ocupação e manutenção dos prédios escolares, analisando os resultados da entrevista.

Justificativa e Relevância: Faz-se necessária a pesquisa, uma vez que se supõe que os agentes públicos sejam capazes de colaborar com o desenho de indicadores de engenharia que contribuam com a eficácia do ambiente escolar.

Confidencialidade do estudo: O estudo dar-se-á nas dependências internas da secretaria de obras e das escolas, e os dados serão compilados pela pesquisadora. As identidades dos voluntários participantes serão preservadas. Não será dada a identificação dos participantes, se os resultados forem apresentados em reuniões científicas ou em aulas para alunos.

Garantia de esclarecimento: Os voluntários participantes terão todas e quaisquer formas de esclarecimento e informações sobre a pesquisa, dúvidas, bem como da metodologia da pesquisa adotada a todo e qualquer momento.

Participação Voluntária: A participação dos sujeitos da pesquisa no projeto é voluntária e livre de qualquer forma de remuneração, e o mesmo pode retirar seu consentimento em participar da pesquisa a qualquer momento.

Consentimento para participação: Eu estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Eu fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa e aos procedimentos. Os pesquisadores me garantiram disponibilizar

qualquer esclarecimento adicional a que eu venha solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que a minha desistência implique em qualquer prejuízo à minha pessoa, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação, bem como de que a minha participação neste estudo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu, _____,
aceito livremente participar do estudo intitulado “Projeto de Pesquisa sobre os Papéis do agente público na gestão de indicadores de engenharia: um diagnóstico em escola municipal”, desenvolvido pela pesquisadora Manoela de Moraes Silva, autora desta pesquisa para a Dissertação de Mestrado.

Mestranda: Manoela de Moraes Silva

Professora Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valéria Pereira Bastos

Professor Coorientador: Prof^o. Dr. Jean Marcel de Faria Novo

Contato do Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio: 21 35271997