

## DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DIDÁTICO DE ENSINO DE TELECOMUNICAÇÕES PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Marcela Dornelas da Silva Araújo** – marcela\_dornelas@hotmail.com

**Marcílio André Felix Feitosa** – marcilio@poli.br

**Maria de Lourdes Melo Guedes Alcoforado** – mariadelourdesalcoforado@yahoo.com.br

Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco.  
Rua Benfica, 455 - Madalena  
50720-001 – Recife – Pernambuco

**Resumo:** *Vive-se em uma sociedade cada vez mais próxima das tecnologias, com uma geração que apresenta uma facilidade ao deparar-se com os avanços tecnológicos e a constante troca de informação. Logo, nota-se a importância das escolas integrarem em seus planos pedagógicos métodos que aproveitem essa vantagem. Em paralelo, com a decrescente quantidade de jovens nas Escolas de Engenharia e o déficit na formação desses profissionais, é fundamental o incentivo do contato dos alunos ainda nas escolas, com as Instituições de Engenharia, despertando assim o interesse por elas. Diante desse cenário, este projeto visa levar, de forma lúdica, o entendimento, desenvolvimento e estímulo ao estudo da Engenharia de Telecomunicações para dentro das salas de aula dos alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Para tal objetivo foram planejadas quatro etapas em salas de aula, onde cada uma ressalta, utilizando uma das práticas executadas através do kit eletrônico desenvolvido, um dos conceitos necessários para a compreensão dos princípios da comunicação. Por fim, pretende-se destacar a aproximação do conhecimento de transmissão de dados e dos alunos, durante as aulas e práticas, comprovando que os alunos não são apenas consumidores das tecnologias e suas comunicações, mas também, capazes de serem produtores.*

**Palavras-chave:** *Kit Didático. Ensino Fundamental. Transmissão de dados. Engenharia de Telecomunicações.*

### 1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário socioeconômico brasileiro e da urgência em impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico do país, surge a necessidade da formação de engenheiros capazes de se adequarem as novas esferas, compreendendo a relevância da sua atuação, que impactam diretamente no meio social, econômico e ambiental (CASARA *et al.*, 2015).

Porém, apesar da alta necessidade, o Brasil apresenta um grande déficit na formação de engenheiros, onde destaca-se a carência na quantidade de profissionais qualificados. Entre os

principais motivos responsáveis pelo alto índice de evasão nos cursos de engenharia, ressaltam-se as deficiências na formação básica, como dificuldades em matemática e nas ciências exatas, e a falta de contato dos estudantes com a engenharia (JÚNIOR, 2014). Nota-se que tais motivos estão relacionados diretamente com o planejamento pedagógico desenvolvido para os cursos de Engenharia que ultrapassam o ensino superior e relacionam-se também com a educação nas escolas. “Muitos estudantes entram na faculdade e não conseguem acompanhar as disciplinas ligadas a cálculos. Aí acabam desistindo porque não tiveram uma boa base”, aponta o presidente da Federação Interestadual de Sindicato de Engenheiros (Fisenge), Carlos Roberto Bittencourt.

Em contrapartida, nota-se uma sociedade cada vez mais íntima das ciências tecnológicas, onde destaca-se a facilidade que os jovens apresentam quando se deparam com computadores, *smartphones* e outros eletrônicos. Nomeada como “Geração Z”, esse grupo não conheceu o mundo sem a internet, logo está familiarizado desde cedo com a troca rápida e constante de informações promovidas por esse avanço tecnológico (BORTOLAZZO, 2012). Devido a isso, ressalta-se a importância das escolas integrarem em suas atividades pedagógicas ferramentas que aproveitem tal vantagem apresentada por essa geração.

Para alavancar tal incentivo, pode-se tornar como base a teoria de Maslow, que afirma que a fonte de motivação humana está sujeita a algumas necessidades, e estas estão organizadas hierarquicamente no que ele denomina como hierarquia dos motivos humanos. Sendo assim, Maslow defende uma premência relativa, onde um desejo é substituído por aquele mais significativo na cadeia hierárquica, assim que esse começa a ser satisfeito (HESKETH & COSTA, 1980).

“A criança, por estar em formação, apresenta um quadro de motivação adaptado a esta teoria, sendo necessário que os seus responsáveis compreendam os estímulos que a motivam ao aprendizado, devendo ainda entender que o seu comportamento pode variar de acordo com o meio em que vive” (MORAES & VARELA, 2007).

Em paralelo, a educação, como sistema responsável pela reprodução e construção cultural, segue as características emergentes da sociedade, portanto, a incorporação dos valores tecnológicos, assim como a sua valorização na educação, passa a ser condição precedente para inserção e compreensão do aluno no mundo contemporâneo, industrializado ou em desenvolvimento (HANCOCK, 2005). Essa parceria é cada vez mais necessária, quando, é no ambiente escolar que se percebe a bagagem de conhecimentos prévios nas áreas digitais que as crianças apresentam, por estarem diante de um cotidiano no qual as tecnologias de informação estão presentes (BARBOSA *et al.*, 2014).

Logo, cada vez mais, torna-se necessário trazer para o meio educacional conceitos e práticas relacionadas ao cotidiano infantil, integrando, progressivamente, as novas tecnologias de informação e comunicação como ferramenta, já que essas trazem uma enorme contribuição para a prática escolar, em qualquer nível de ensino (MATTEI, 2011).

Por outro lado, apesar de tanta proximidade com as tecnologias, o Brasil enfrenta dificuldade na manutenção dos números dos profissionais desta área, sendo mais crítico a perspectiva de aumento deste quadro. Segundo o Índice Global de Inovação (IGI), implementado pela Universidade de Cornell, Instituto Europeu de Administração de Empresas (INSEAD) e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), em 2017, o país apresentou uma baixa pontuação devido à precariedade nos recursos humanos e de pesquisa nas graduações em Ciências e Engenharia, colocando-se na 69ª posição entre os 128 países avaliados. Ainda segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016), o Brasil ocupa uma das piores posições quanto ao número de engenheiros por habitantes.

Atrelado aos dados apresentados, temos a baixa procura dos cursos de Engenharia durante os vestibulares. Segundo os dados de concorrência do curso de Engenharia de Telecomunicações na Universidade de Campinas, em 2016 haviam 431 candidatos disputando 50 vagas do curso, passando para 197 concorrentes para o total de vagas no ano de 2017, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação Candidatos/Vagas em alguns Cursos de Engenharia no período 2016/2017.

<b>UNICAMP – UNIVERSIDADE DE CAMPINAS</b>							
<b>RELAÇÃO CANDIDATOS/VAGA – 2016/2017</b>							
CURSOS	PERÍODOS	2016			2017		
		VAGAS	CAND.	C/V	VAGAS	CAND.	C/V
Engenharia de Produção	Integral	60	2022	33,7	60	1696	28,3
Engenharia de Telecomunicações	Integral	50	431	8,6	50	197	3,9
Engenharia Elétrica	Integral	70	1353	19,3	70	1248	17,8
Engenharia Elétrica	Noturno	30	562	18,7	30	438	14,6
Engenharia Mecânica	Integral	140	3663	26,2	140	3014	21,5

Fonte: Curso Objetivo – Relação Candidato/Vaga UNICAMP

Na busca pela mudança de tal cenário, tem-se como principal proposta a implementação de metodologias mais inovadoras que abram espaço para um aprendizado colaborativo e interdisciplinar nas universidades e escolas, baseadas nos conceitos definidos por Maslow. Portanto, acredita-se que é necessário a formação de um ciclo motivacional que, introduza um primeiro contato das Engenharias com as escolas, capaz de despertar o interesse dos alunos nessas áreas, incentivando o ingresso dos estudantes e a vontade de capacitação nos estudos desse campo.

Figura 1 – Ciclo Motivacional.



Perante tal contexto e paralelo as dificuldades enfrentadas pelos cursos de engenharia, este projeto visa unir escolas de ensino fundamental e a engenharia, despertando o interesse dos jovens nas áreas de tecnologia e comunicação, permitindo assim o desenvolvimento de suas habilidades nas ciências exatas, ampliando a parceria entre tecnologia, ciências e escola.

## 2 BASES TEÓRICAS

### 2.1 Engenharia de Telecomunicações no Cotidiano

A Engenharia de Telecomunicações como responsável pelo desenvolvimento, implantação e manutenção das redes de telecomunicações está intimamente relacionada com o cotidiano infantil.

É através de seus conceitos que permite-se a convivência com tecnologias como televisão, redes de computadores, telefonia, processamento de sinais, sistema de comunicações, entre outras, que são imprescindíveis para a sociedade e entram em contato cada vez mais cedo com as novas gerações.

Diante disso surge a necessidade de aproximar-se cada vez mais a Engenharia de Telecomunicações com a educação nas escolas afim de permitir a compreensão por parte dos alunos das tecnologias que os cercam.

### 2.2 Comunicação e Transmissão de Dados

Segundo VASCONCELLOS & HEMSLEY (1997) “O sistema de comunicação é a rede por meio da qual fluem as informações que permitem o funcionamento da estrutura de forma integrada e eficaz”.

Logo, afirma-se que a comunicação de dados são as trocas de informação entre dois dispositivos através de algum tipo de meio de transmissão, como um meio físico (cabos), ar, luz. Ou seja, para que seja possível estabelecer uma transferência de dados, os dispositivos de comunicação devem fazer parte de um sistema de comunicações, formado por um conjunto de hardwares e softwares (FOROUZAN, 2009).

Um sistema de comunicação de dados é composto por cinco componentes, representado pela Figura 2.

Figura 2 – Os componentes da comunicação de dados.



Por definição, a mensagem são todas as informações (dados) transmitidas durante o processo. Entende-se por emissor, o dispositivo que envia a mensagem de dados; de forma análoga, o receptor é aquele que recebe esta mensagem transmitida. Para que haja essa transferência é necessário um meio de transmissão, ou seja, um caminho pelo qual uma mensagem será enviada do emissor ao receptor. Por fim, tem-se o protocolo, definido como um conjunto de regras que controla a comunicação dos dados.

Ciente da definição e função de cada componente no sistema de comunicação, tem-se como objetivo desenvolver um Kit Didático de Ensino de Telecomunicações que permita que alunos

do Ensino Fundamental reconheçam os componentes nos processos comunicativos presente nos seus cotidianos.

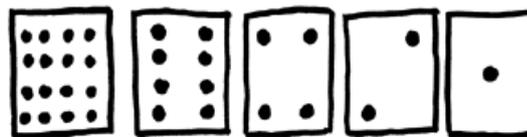
### 3 ETAPAS DO KIT

#### 3.1 Número Binários e seus Conceitos

Para alcançar tal objetivo, é necessário o conhecimento dos números binários, visto que, o “bit”, que é o átomo da informação, ou seja, a menor quantidade de informação de um sistema ou de qualquer tecnologia digital, é composto por zeros e uns, logo, são combinações de números binários (DO LAGO MENDES, 2016).

Representando a primeira prática que compõe o Kit didático, as cartas binárias, representadas na Figura 3, servem para demonstrar de forma simples a conversão do número na base decimal para o número na base binária.

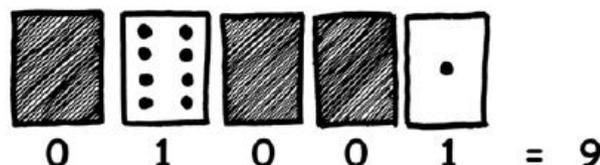
Figura 3 – As cartas binárias.



O raciocínio implementado nesta etapa permite que, através dos valores das cartas, os alunos decidam quais cartas serão utilizadas para representar o número em questão, de forma que, os cartões escolhidos serão postos com a face para cima, e aqueles que não serão utilizados deverão ficar com a face voltada para baixo.

A conversão é feita no momento em que os cartões que possuem a face para baixo são representadas pelo zero, enquanto os cartões que possuem os pontos exibidos são representados pelo número 1. Dessa forma é possível fazer a conversão das bases decimais e binárias, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Conversão do número 9 através das cartas binárias.



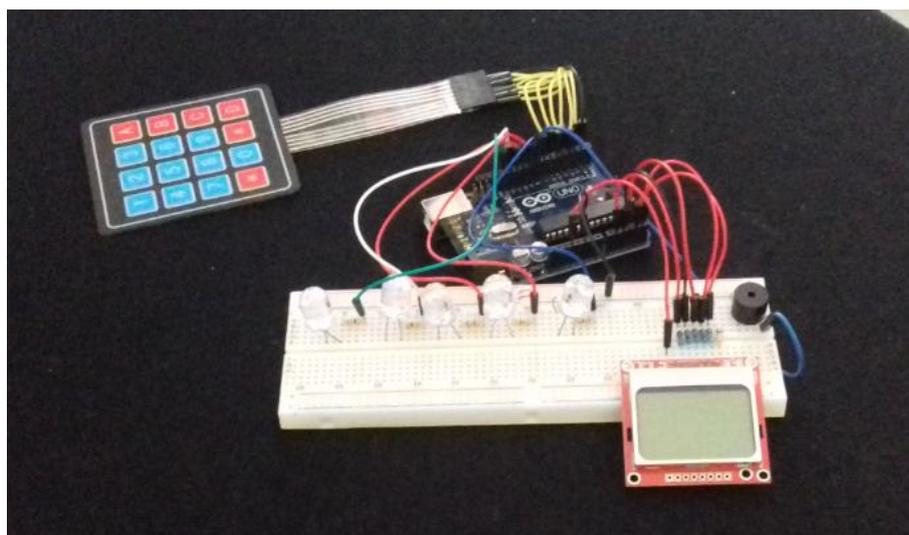
Percebe-se que conhecimento dos números binários além de contribuir para a melhora do raciocínio lógico do aluno e reforçar o conceito de potenciação, permite um entendimento mais profundo da ideia de transmissão de dados, já que, quase todas as informações podem ser codificadas desta forma: textos, imagens, sons, músicas, vídeos podem ser representados por sequências de números binários (LÉVY, 1999).

### 3.2 Números Binários, Eletricidade e Informação

Uma vez que o aluno já possui a noção que todas as informações são representadas por uma sequência de 1 e 0, interligamos os números binários e a eletricidade, já que dentro dos hardwares não há letras nem números, e sim a eletricidade representando a informação. Para isso, essa pode assumir apenas dois estados: ligado e desligado (convencionou-se que 0 representa desligado e 1 representa ligado).

Para visualizar tal conceito, a segunda prática – Figura 5 - utiliza leds para representar o número binário, no qual o aluno irá digitar no teclado matricial o número que está sendo representado pelos leds. Como foi visto, todo led aceso representa o número 1 e os leds que se encontram apagados representam o número 0. Para realizar a programação que sorteia de forma randômica o número binário que será exibido através dos leds foi utilizada a plataforma Arduino, visto que, a placa foi criada com o objetivo de facilitar o aprendizado e possibilitar a prototipação e desenvolvimento de projetos com um custo relativamente baixo, além de não exigir um vasto conhecimento em eletrônica (HACHOUCHE).

Figura 5 – Segunda prática do kit desenvolvido.

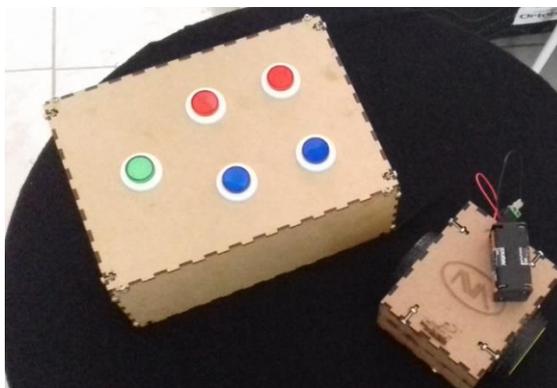


### 3.3 Transmissão de Dados

A identificação dos componentes do processo comunicativo permite uma maior compreensão à nível técnico ao tratar-se da transmissão de dados.

A terceira etapa do Kit Didático, através de um carrinho de controle remoto, Figura 6, permite a identificação dos principais componentes do sistema de comunicação. Utilizando os conceitos discutidos anteriormente, o aluno é capaz de identificar a mensagem através dos números binários, que serão representados por sinais digitais e enviados ao longo de um canal de transmissão. Através dos componentes do carro controlado é possível identificar o Emissor e o Receptor do sistema de comunicação em análise.

Figura 6 – Carrinho de controle remoto.



Para tornar a compreensão mais simples, foram utilizados quatro botões, cada um representando o número 0 ou o número 1, e em sala de aula, foi definido que os movimentos do carro seguiriam a Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela dos movimentos.

MOVIMENTO	BOTÃO 1	BOTÃO 2
Frente	0	0
Trás	1	1
Direita	0	1
Esquerda	1	0

Assim como na segunda etapa, a programação da prática demonstrada recentemente foi desenvolvida através do Microcontrolador Arduino, utilizando a linguagem C++.

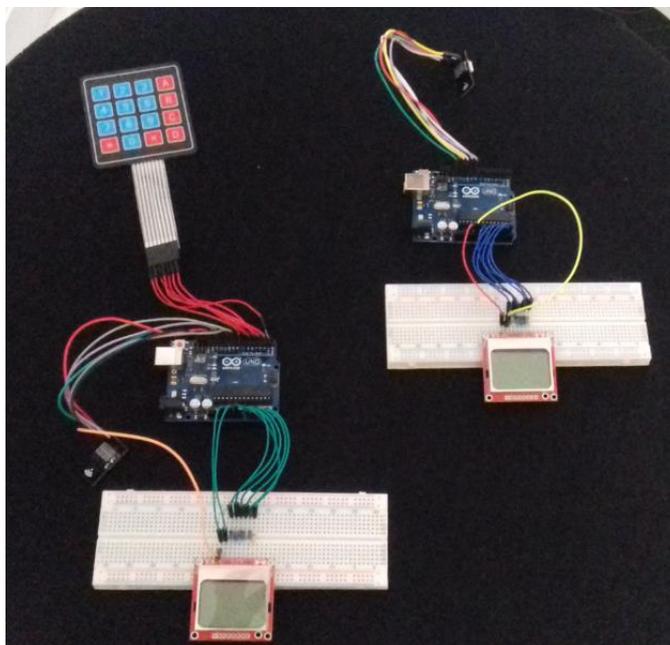
### 3.4 Comunicação à distância

Utilizando todos os conceitos demonstrados teoricamente e visualizados através das práticas, já verifica-se por parte dos alunos uma certa compreensão ao tratar-se da transmissão de dados. Por fim, apresentou-se a Tabela ASCII, discutindo a representação binária de vários caracteres, como letras, números, sinais, entre outros.

Diante da posse destes conhecimentos, foi possível utilizar a quarta prática do Kit, Figura 7, que simula o aplicativo Whatsapp, ressaltando cada etapa e componentes, demonstrados anteriormente, durante a transmissão das informações.

Para simular o aplicativo, foi desenvolvido um código capaz de traduzir o número digitado no teclado matricial, em base decimal, demonstrando no display a representação do número na base binária. Através dos módulos de RF, a informação digitada é enviada para o receptor, que representa o segundo usuário do aplicativo, onde, o Arduino traduz o sinal recebido para a letra correspondente, a partir da Tabela ASCII, demonstrando no segundo display.

Figura 7 – Simulador do Whatsapp



#### 4 RESULTADOS

Para a análise dos resultados, foram monitorados o comportamento, o grau de interesse e aprendizagem dos alunos. Os critérios utilizados nessa avaliação compreendem o nível de interesse, o nível de dificuldade e a aprendizagem, que reflete a compreensão por parte dos alunos, do tema abordado no projeto.

Quatro atividades foram aplicadas, sendo elas: Números Binários e seus Conceitos, Números Binários, Eletricidade e Informação, Transmissão de Dados e Comunicação à distância, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Análise dos resultados.

Atividade	Nível de Interesse (%)	Grau de Dificuldade (%)	Aprendizagem (%)
Números Binários e seus Conceitos	91%	5%	98%
Números Binários, Eletricidade e Informação	89%	19%	90%
Transmissão de Dados	100%	2%	100%
Comunicação à distância	98%	2%	100%

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados observados é possível perceber a facilidade apresentada pelos alunos em relação aos assuntos. Nota-se que, os estudantes ao compreender tais teorias relacionam imediatamente aos seus cotidianos, expressando sua vontade de entendimento, reafirmando a importância de tratar tal assunto nas salas de aula. Constatou-se ainda que, ao deparar-se com os materiais utilizados como protoboards, leds, botoneiras, microcontroladores, os alunos se sentiram mais próximos do contexto laboratorial, vivenciado durante a formação acadêmica, demonstrando mais interesse e curiosidade sobre o tema. Em tempo, analisando os resultados obtidos, nota-se que a segunda etapa apresentou um grau de dificuldade maior, pois requisita a agilidade do raciocínio lógico atrelado aos conceitos das operações matemáticas, confirmando o cenário citado inicialmente, que traz a deficiência na formação básica como um dos fatores primordiais para o alto índice de evasão nos cursos de Engenharia.

Portanto, haja visto as problemáticas abordadas inicialmente, e os resultados alcançados após a realização do projeto, ressalta-se a necessidade de integrarmos, cada vez mais, os tópicos de Engenharia e Tecnologia nas grades curriculares das escolas. Desta forma, será possível ampliar as relações entre escolas e universidades, incentivando a aproximação dos meios acadêmicos, principalmente, com as escolas de Engenharia.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria EB; PRADO, Maria EBB. Um retrato da informática em educação no Brasil. **Brasília: Proinfo**, 1999.

BARBOSA, Gilvana Costa et al. Tecnologias digitais: possibilidades e desafios na educação infantil. In: **XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**. 2014.

BORTOLAZZO, Sandro Faccin. Nascidos na era digital: outros sujeitos, outra geração. **XVI ENDIPE-Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino-UNICAMP-Campinas-2012**, 2012.

Casara, V. P., Dalla Vecchia, R., Binotto, R. R., Rodrigues, R., Daga, O., Bianchi, M., Da Silva, R. Lucaroni, A., Quast, L. B. A engenharia na escola. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v. 6, n. 1, p. 43-51, 2015.

DO LAGO MENDES, Herman. Números binários em livros didáticos de matemática e de computação: uma comparação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2018.

FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. AMGH Editora, 2009.

HACHOUCHE, A. S. **Apostila Arduino básico**. v. 1.0. Disponível em:  
<http://www.eletrogate.com/apostila-de-arduino-pg-33c29>. Acesso em: 14 de out. 2017.

HANCOCK, Alan. A educação e as novas tecnologias da informação e da comunicação. **DELORS, Jacques: A educação para o século XXI: questões e perspectivas.** Porto Alegre: Artmed, p. 235, 2005.

JÚNIOR, Milton. **Desistência nos cursos de Engenharia: Um problema endêmico.** Disponível em: <http://betaeq.blogspot.com.br/2014/05/desistencia-nos-cursos-de-engenharia-um.html>. Acesso em: 09 maio 2018.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34. 2007. **O que é o virtual**, 1999.

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. **Revista eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007.

VASCONCELLOS, Eduardo; HEMSLEY, James R. **Estrutura das organizações: estruturas tradicionais, estruturas para a inovação, estrutura matricial.** Cengage Learning Editores, 1997.

## **DEVELOPMENT OF A DIDACTIC TELECOMMUNICATION TEACHING KIT FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS**

**Abstract:** *It lives in a society increasingly close to the technologies, with a generation that presents an ease to come across with the technological advances and a constant exchange of information. Therefore, it is necessary for schools to integrate in their pedagogical plans, methods that enjoy of this advantage. In parallel, with a smaller number of students in Engineering Schools and the shortage of professional training, it is fundamental to encourage the involvement of schools, with Engineering Institutions, thus arousing interest in them. From this scenario, this project aims to take, in a playful way, understanding, development and incentive to the study of Telecommunications Engineering for the classrooms of students in the 4th and 5th year of Elementary School. For this, it was planned four steps of the classroom, where, each one emphasizes, using the practices implemented through the electronic kit, one of the concepts necessary for the understanding about the communication systems. Finally, it is intended to highlight the approximation of the knowledge of data transmission and students, during classes and practices, proving that students are not only consumers of the technologies and their communications, but also, capable of being producers.*

**Key-words:** *Didactic Kit. Elementary School. Transmission of data. Telecommunication Engineering.*