

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL  
CENTRO DE ARTES E LETRAS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO  
E DA COMUNICAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO

Leandro Delgado Sausen

**TECNOLOGIAS MÓVEIS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS**

Vila Flores, RS  
2018

**Leandro Delgado Sausen**

**TECNOLOGIAS MÓVEIS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS**

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação (EAD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação**.

**Aprovado em 31 de novembro de 2018:**

---

**Gilse Antoninha Morgental Falkembach, Doutora em Informática na Educação, (UFRGS)**  
(Presidente/orientador)

---

**Simone Regina dos Reis, Mestre em Matemática, (UFSM)**

---

**Patrícia Zanon Peripolli, Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, (UFSM)**

Vila Flores, RS  
2018

# TECNOLOGIAS MÓVEIS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS

## MOVING TECHNOLOGIES: INNOVATIVE PEDAGOGICAL PRACTICES

Leandro Delgado Sausen<sup>1</sup>, Gilse Antoninha Morgental Falkembach<sup>2</sup>

### RESUMO

Ao longo dos últimos anos muito se discute sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas atividades pedagógicas. A formação dos professores contempla o uso dessas tecnologias nas práticas pedagógicas. A nova geração de crianças e jovens do século XXI já nasceu em uma sociedade tecnológica, conectada e disso não se tem mais como fugir. Por isso, as tecnologias móveis como *tablets* e celulares, por exemplo, começam a ganhar espaço nos processos de ensino-aprendizagem. Este artigo tem a finalidade de apresentar a utilização de recursos digitais no intuito de potencializar o ensino e a aprendizagem de componentes técnicos. O objeto de estudo é a utilização de tecnologias móveis, através do uso de um aplicativo simulador para suporte ao estudo das comunicações de rádio e radiação de ondas em uma turma de formandos do curso de Técnico em telecomunicações de uma escola particular do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. A pesquisa qualitativa estudou as particularidades da migração das atividades em laboratório para atividades com uso do celular com o aplicativo WiFi-Fresnel. Os alunos demonstraram maior engajamento ao utilizar o recurso digital e um pouco de dificuldade com a interface do aplicativo, porém esta inovação melhorou a produtividade da aula permitindo ganhos de tempo e incremento na qualidade da aprendizagem das comunicações de rádio e radiação das ondas de Fresnel com a possibilidade de simular a teoria através de um recurso digital que os alunos conseguem manipular e visualizar os resultados de forma direta.

**Palavras-chave:** Qualidade da Aprendizagem. Dispositivos Móveis. Práticas Pedagógicas.

### ABSTRACT

Over the last few years there has been much discussion about the use of Information and Communication Technologies (ICT) in pedagogical activities. Teacher training contemplates the use of these technologies in pedagogical practices. The new generation of children and young people of the 21st century has already been born in a technological society, connected and there is no more escaping. Therefore, mobile technologies such as tablets and cell phones, for example, begin to gain space in the teaching and learning processes. This article has the purpose of presenting the use of digital resources in order to enhance the teaching and learning of technical components. The object of study is the use of mobile technologies through the use of a simulator application to support the study of radio communications and wave radiation in a class of trainees of the Telecommunication Technician course of a private school in the municipality of Santa Maria, Rio Grande do Sul. The qualitative research studied the particularities of the migration of the activities in the laboratory to activities with cellular use with the WiFi-Fresnel application. The students demonstrated a greater commitment to use the digital resource and a little difficulty with the application interface, but this innovation improved the productivity of the class allowing time gains and increase the learning quality of radio communications and wave radiation with the possibility to simulate the theory through a digital resource that students can manipulate and visualize the results directly.

**Keywords:** Quality of Learning. Mobile devices. Pedagogical practices

---

<sup>1</sup> Bacharel em Administração de Empresas, pela UFN (2013), Licenciado PEG pela UFSM(2017) e Especialista em Gestão Educacional pela Faculdade São Luiz(2018);

<sup>2</sup> Doutora em Informática na Educação UFRGS, Professora convidada Curso de Especialização TIC's Aplicadas à Educação UFSM;

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos muito se discute sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas atividades pedagógicas. A formação dos professores contempla o uso dessas ferramentas nas práticas pedagógicas e a proibição do uso destes recursos, pelos alunos no ambiente escolar. O fato é que a nova geração de crianças e jovens do século XXI já nasceu em uma sociedade tecnológica, conectada e disso não se tem mais como fugir. Por isso, as tecnologias móveis como *tablets* e celulares, por exemplo, começam a ganhar espaço nos processos de ensino-aprendizagem.

De acordo com a pesquisa TIC Educação 2016, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI), nas escolas públicas e privadas de áreas urbanas 73% dos professores já incorporaram o computador e a Internet como ferramenta pedagógica. As TICs são usadas em trabalhos de grupo ou para realização de exercícios. O celular é usado por 91% dos professores para acesso à Internet, em atividades com os alunos.

Este artigo tem a finalidade de apresentar os resultados da implantação de dispositivos móveis no intuito de potencializar o processo ensino-aprendizagem de componentes técnicos do curso de Técnico em telecomunicações, através da utilização de aplicativos e simuladores, permitindo substituir atividades em laboratório e motivar os alunos com atividades pedagógicas inovadoras, através do uso de tecnologias móveis (*m-learning*). Segundo Mashuda (2010) *M-learning* significa aprendizagem com mobilidade, que pode auxiliar o professor em sala de aula, com a utilização de aplicativos e ferramentas digitais que motivam os alunos com atividades pedagógicas inovadoras. A popularização dos dispositivos móveis tem permitido aos professores usar essa ferramenta no contexto educacional, engajando o aluno no processo de aprendizagem com a utilização de um dispositivo que todos alunos possuem e sabem utilizar.

A proposta deste projeto de pesquisa foi classificada como uma pesquisa qualitativa. O tema pesquisado investigou a presença e utilização do *Mobile Learning* atrelado à utilização de um aplicativo de celular, como suporte e simulador para as atividades práticas e a construção de um projeto de enlace de rádio micro-ondas para o componente curricular denominado Projetos em uma turma de

formandos do Curso técnico em Telecomunicações aplicado em uma escola técnica de Santa Maria.

## 2 ESTADO ATUAL E O USO DO APRENDIZADO MÓVEL NAS ESCOLAS

Atualmente, aparelhos como *tablets*, *smartphones* e seus derivados se fazem cada vez mais presentes na sociedade contemporânea. Em um toque, as informações são acessadas em velocidades cada vez maiores, os aplicativos facilitam a vida das pessoas de tal forma que essas tecnologias estão adentrando os portões das instituições de ensino, tanto na educação básica como na superior.

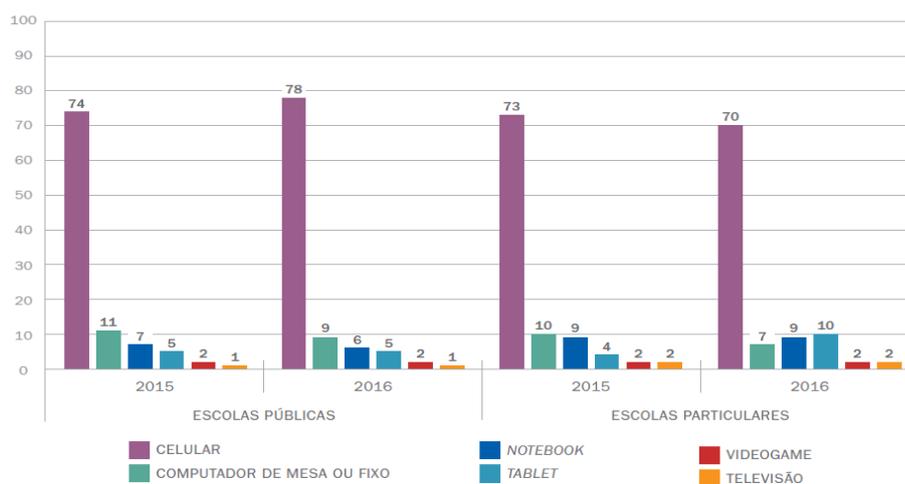
A aprendizagem móvel é um ramo da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC's) na educação, conforme a UNESCO (2014). Entretanto, como usa uma tecnologia mais barata e mais fácil de ser gerenciada individualmente do que computadores fixos, a aprendizagem móvel requer um novo conceito para o uso de modelos tradicionais na implementação de tecnologias. Outro atributo que define a tecnologia móvel é a sua onipresença. Ainda, segundo a UNESCO (2014), existem mais de 3,2 bilhões de assinantes de telefonia celular em todo o mundo, tornando o telefone celular a TIC interativa mais amplamente usada no planeta. É preciso entender que, diante ao método tradicional de ensino, a utilização das TIC's é uma interessante metodologia alternativa, unindo o aprendizado e a obtenção de novas informações à boa recepção, por parte dos estudantes, de dispositivos como *smartphones*, *notebooks* e *tablets*, que são ferramentas que aos poucos vem conquistando seu espaço dentro das salas de aula para fins didáticos (LAURILLARD, 2012).

A presença de dispositivos móveis nos sistemas formais de educação vem aumentando, em nível global. Dois dos modelos mais populares de aprendizagem móvel nas escolas são programas do tipo 1:1, ou Um Computador por Aluno (UCA), em que cada aluno recebe o seu próprio dispositivo, sem custos para o aluno ou para a sua família, e os do tipo Traga o Seu Próprio Dispositivo (*Bring Your Own Device – BYOD*), que considera com que a maioria dos alunos tenha o seu próprio dispositivo. Nesse caso, as escolas fornecem ou subsidiam dispositivos para aqueles que não podem arcar com os custos. Como era de se esperar, o modelo UCA tende a ser mais comum em países e regiões mais pobres, enquanto a

estratégia BYOD costuma ser implementada em comunidades mais abastadas, onde praticamente todos os alunos têm um dispositivo móvel.

Um reflexo da ubiquidade no contexto educacional pode ser verificado nos resultados da pesquisa TIC Educação 2016, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI), que confirmam a tendência de ampliação do acesso à Internet por meio do telefone celular para uso geral e para a realização de atividades escolares, tanto por professores quanto por alunos. O telefone celular foi o principal dispositivo para acesso à Internet para 77% dos alunos usuários da rede, sendo que em 2015 essa proporção era de 73%. Ao mesmo tempo, o acesso à Internet prioritariamente por outros equipamentos, como computadores de mesa (9%) e *notebooks* (6%) apresenta tendência de redução. O Gráfico 1 ilustra o destaque que o celular adquire nas duas últimas edições da pesquisa.

Gráfico 1 - Principal equipamento utilizado pelos alunos para acessar a Internet



Fonte: (TIC EDUCAÇÃO, 2016, P. 105).

A pesquisa também indica que, de modo geral, o celular pode ser considerado o principal meio de acesso aos recursos da cultura digital para o aluno de escola pública. O dispositivo tem sido disseminado nos últimos anos nos diversos segmentos da população brasileira, especialmente entre crianças e adolescentes e nas classes mais baixas. Então, é interessante citar que “embora a tecnologia móvel não seja e nunca será a solução da educação, é uma ferramenta poderosa e muitas vezes esquecida [...] que pode apoiar a educação de uma forma nunca antes possível” (UNESCO, 2013, P.9). Dessa forma, entende-se o *m-learning* como um aliado da educação que deve estar presente não só nas teorias acadêmicas, mas no

sistema educacional prático, propiciando resultados efetivos dentro das salas de aula e fora delas.

## 2.1 APLICATIVOS MÓVEIS

O aspecto mais instigante da aprendizagem móvel neste momento, segundo o relatório Horizon Report (2013), são os aplicativos móveis. Os *smartphones* e *tablets* redefiniram o que chamamos de computação móvel, e nos últimos quatro a cinco anos, os aplicativos se tornaram um viveiro de desenvolvimento, resultando em uma plethora de aplicativos de aprendizagem e produtividade. *Tablets*, *smartphones*, e aplicativos móveis se tornaram poderosos demais, ubíquos e muito úteis para serem ignorados, e sua distribuição se diferencia dos padrões tradicionais de adoção, tanto para consumidores, como também para famílias com desvantagem econômica, encontram forma de usar a tecnologia móvel, bem como nas escolas, onde o rumo de opiniões tem mudado dramaticamente em termos de celulares dentro da sala de aula.

Além disso, a incrível diversidade dos aplicativos móveis expandiu muito a capacidade de dispositivos móveis — e as pessoas os amam. O relatório Horizon Report(2013), através da ABI Research estima que os usuários móveis baixaram 70 bilhões de aplicativos em 2013 através de *smartphones* e *tablets* — ou mais de 10 aplicativos para cada ser humano na Terra. Em Abril de 2013 148 Apps relataram que aplicativos educacionais foram o segundo mais baixado no iTunes de todas as categorias — ultrapassando tanto os aplicativos de entretenimento quanto o de negócio em popularidade. Uma das categorias que mais cresce é a de aplicativos para aprendizes bem novos. Um relatório especial, iLearn II: Uma Análise da Categoria Educacional na Loja de Aplicativos da Apple, notou que mais de 80% dos aplicativos educacionais objetivam as crianças no ano de 2013.

Em geral, conforme as diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel, aplicativos de aprendizagem móvel permitem às pessoas escolherem entre lições que exigem apenas alguns minutos e lições que requerem concentração por algumas horas. Essa flexibilidade permite que as pessoas estudem durante um intervalo longo, ou durante uma viagem curta de ônibus.

A seção seguinte apresenta, brevemente, os autores que realizam pesquisas sobre as ferramentas e o uso do *m-learning*.

## 2.2 TRABALHOS CORRELATOS:

Um dos grandes desafios atuais na área de EAD é saber aproveitar, da melhor maneira possível, os benefícios dos recursos computacionais e das TICs. Em sua dissertação “M-Learning: a Utilização de Dispositivos Móveis no Contexto Educacional”, Mashuda, C.R.Y. (2010) afirma que é de suma importância a realização de pesquisas em torno de novas tecnologias, técnicas e metodologias aplicadas à Educação a Distância. Ainda segundo o autor, a popularização dos dispositivos móveis tem permitido que o usuário disponha de uma série de serviços, independente de sua localização, fornecendo suporte à mobilidade e requerendo a existência de infraestrutura de comunicações sem fio.

Os dispositivos móveis são divididos em algumas categorias, Johnson (2007) os define em: *laptops* (ou *notebooks*), com grande capacidade computacional igualando-se ao *desktop* (computador de mesa ou pessoal); os PDAs (*Personal Digital Assistant* ou Assistente Pessoal Digital), com telas pequenas, mas grande força computacional, se comparados ao celular. Atualmente, o celular é um dos dispositivos móveis mais populares, mas com pequena capacidade de processamento e armazenamento, se comparado ao notebook ou ao desktop. Embora, alguns celulares possuam memória expansível, Bluetooth e suporte à Java, o que os aproxima um pouco mais dos outros dispositivos.

Dito isso, o termo *Mobile Learning (m-learning)* - em tradução livre, aprendizagem móvel - pode ser conceituado de forma sucinta como uma maneira de aprender, para quem utiliza os dispositivos móveis como instrumento de aprendizagem. Por sua característica intrínseca ser a mobilidade, o *m-learning* se configura como uma área única que emerge junto às tecnologias digitais móveis (VALENTIM, 2009).

Os dispositivos móveis e as ferramentas disponíveis para essas tecnologias, possibilitam envolver o aluno com os recursos do tempo, pois com auxílio do *smartphone*, em sala de aula, em conjunto com a utilização de um aplicativo

educativo é dado, ao professor, uma oportunidade de envolver o aluno com a utilização de uma ferramenta pedagógica atrativa e de domínio do discente, esta possibilidade permite ao aluno envolver-se com a didática utilizada pelo professor. Todavia, não é tão simples descobrir o melhor método de produzir esse envolvimento e fazer com que ele seja efetivo (ROCHADEL, 2012). Dessa forma, os dispositivos móveis agregam valor ao processo de ensino-aprendizagem de jovens alfabetizados digitalmente, apontando para características inerentes à sociedade pós-moderna.

### 3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo geral proposto neste projeto de pesquisa aplicada, foi adotado, sob o ponto de vista de abordagem do problema a pesquisa qualitativa e de cunho exploratório descritivo. Conforme André (1995), “A pesquisa qualitativa é chamada também naturalista porque não envolve manipulação de variáveis, nem tratamento experimental (é o estudo do fenômeno em seu acontecer natural)”.

Esta pesquisa, de caráter descritivo, é uma produção intelectual e científica, realizada com suporte de levantamento bibliográfico sobre a utilização das TIC's e aplicativos educacionais em dispositivos móveis. A proposta foi demonstrar aos alunos uma ferramenta auxiliar para realização de simulação no ensino das comunicações sem fio(Wireless) entre dois pontos fixos em um sistema de telecomunicações.

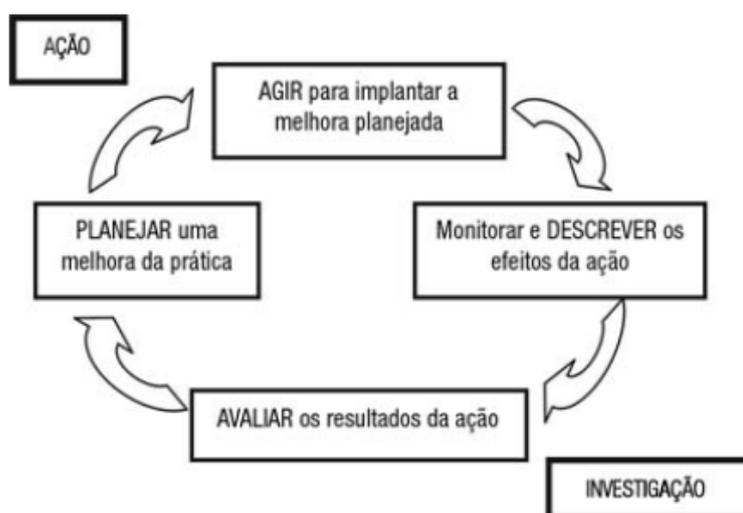
A pesquisa-ação educacional aplicada visou produzir um conhecimento que pudesse ser efetivamente aplicado em sala de aula de forma efetiva e qualitativa. O local escolhido para a realização da pesquisa foi a escola, especificamente a sala de aula, onde os sujeitos serão os alunos. Como instrumento de coleta de dados, para a pesquisa qualitativa, foi aplicada a elaboração de um projeto (inserido no Apêndice A), realizado colaborativamente em quartetos, contemplando o conteúdo estudado na disciplina.

A construção do projeto de transporte de informação entre dois pontos fixos, tendo o espaço livre como meio de transmissão (*wireless*), foi composta por 4 fases sendo demonstrado no Apêndice A desta pesquisa, possibilitando aplicação dos conhecimentos teóricos estudados ao longo do curso técnico e durante a disciplina

de Projetos, utilizando como suporte, um aplicativo de celular em substituição ao *software* simulador, tradicionalmente, trabalhado nas aulas de laboratório.

Para análise e interpretação dos resultados obtidos, foi empregada a pesquisa-ação prática. Conforme as concepções de Tripp (2005) neste tipo de pesquisa-ação o pesquisador pode planejar as mudanças, programá-las e avaliar para compor novos ciclos. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no decorrer do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

**Diagrama 1:** Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação.



Fonte: (Educação e Pesquisa, 2005, P. 433).

Segundo Tripp (2005), a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

#### **4 O USO DE UM APLICATIVO PARA CELULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NAS AULAS PRÁTICAS**

A proposta deste artigo se deu diante da dificuldade em utilizar o Laboratório de Informática da escola, com máquinas apresentando lentidão, e na dificuldade em manter a turma no mesmo ritmo de trabalho, de forma adequada, durante as aulas

do componente curricular Projetos e na construção de um projeto de instalação de um enlace de rádio micro-ondas<sup>3</sup> para comunicações de rádio<sup>4</sup> e análise da radiação das ondas, denominada zona de Fresnel<sup>5</sup>. O modelo tradicional, com aulas no laboratório de informática, era pouco atrativo e apresentava baixo engajamento da turma, diante da defasagem tecnológica do laboratório, associado ao tempo necessário para a coleta das informações em campo e inserção dos dados coletados no simulador instalado nos computadores da escola para a realização do Projeto.

O desinteresse do aluno pela aula quase sempre pode ser explicado pela má escolha, pelo professor, da metodologia usada em sala de aula. De acordo com (LOPES; COSTA; OLIVEIRA, 2016; D'AMBRÓSIO, 2015) é preciso dar espaço para o aluno questionar sobre o assunto que está sendo estudado antes de lhe dar respostas definitivas pois, se acontecer o inverso, o aluno perderá sua curiosidade e poderá ficar desinteressado pelo assunto e o professor, conseqüentemente, frustrado. Assim, é preciso sempre inovar em sala de aula e utilizar métodos que faça o aluno buscar informações e investigar soluções. Ao utilizar o dispositivo móvel dos alunos aliado com um aplicativo educativo foi permitido ao discente ampliar sua busca por informações pertinentes à construção do seu projeto com o emprego de um recurso digital. Esta possibilidade, bem utilizada, pode-se diminuir os casos de indisciplina nas aulas, pois, se a aula está interessante, o aluno sente-se motivado à aprender (JESUS, 2008).

As dificuldades encontradas no início do componente curricular foram fatores decisivos para a utilização de uma ferramenta pedagógica que pudesse ser utilizada em sala de aula e também tivesse a característica de poder ser utilizada em campo pelos alunos e o professor, permitindo maior mobilidade, agilidade e domínio da interface. Para isto foi inserida a utilização do *Mobile Learning (Aprendizado Móvel)*, atrelado à utilização de um aplicativo de celular, nos dispositivos móveis dos alunos, em substituição ao simulador utilizado no laboratório de informática.

Conforme Rico (2012) torna-se cada vez mais difícil se pensar em uma escola atual em que não haja a presença das tecnologias de informação e comunicação. É

---

<sup>3</sup> No dimensionamento de um enlace de rádio o objetivo é garantir que o sinal digital original que transporta a informação possa ser regenerado na outra ponta com uma taxa de erros aceitável.

<sup>4</sup> É um meio ou recurso tecnológico de telecomunicações utilizado para propiciar comunicação por intermédio da transcepção de dados e informações previamente codificadas em sinal eletromagnético que se propaga através do espaço físico material e imaterial.

<sup>5</sup> O conceito de apuramento zona de Fresnel pode ser usada para analisar a interferência por obstáculos próximos do caminho de um feixe de rádio.

essencial aliar a esses recursos novas metodologias que podem levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, para não cair na ilusão que a tecnologia por si só traz melhoras na educação. Segundo D'Ambrosio (2004) a falta de tecnologia causa má educação, porém o uso de tecnologias não é sinônimo de boa educação.

#### 4.1 APLICATIVO WiFi FRESNEL:

O aplicativo *WiFi-Fresnel*, está disponível na loja de aplicativos Google Play no endereço <https://play.google.com>, é gratuito e está disponível na língua portuguesa. A versão utilizada pelos alunos foi a 4.0 atualizada este ano. O aplicativo permitiu a localização dos pontos de interesse, com utilização do Google Maps, para a construção do projeto de transporte de informação entre dois pontos fixos, tendo o espaço livre como meio de transmissão (*wireless*). facilitando o cálculo dos *links* e perfis topográficos

Durante a utilização do aplicativo *WiFi-Fresnel*, compatível com os celulares dos alunos, foi observada uma dificuldade, natural, com a interface do aplicativo, superada com o engajamento da turma, na utilização do objeto digital. Também favoreceu o cálculo dos *links*, distância e perfis topográficos, assim como a definição da altura das torres, valor da frequência em MHz e a visualização, demonstrado na Figura 2, das zonas de Fresnel, aspecto de suma importância para os alunos poderem realizar o planejamento do *link* de comunicação entre dois pontos.

Através do aplicativo WiFi-Fresnel os alunos conseguiram simular e visualizar possíveis objetos interferentes no *link* de comunicação entre os pontos escolhidos em seus projetos, como árvores, prédios entre outros. Objetos que podem produzir reflexão<sup>6</sup>, difração<sup>7</sup>, absorção ou espalhamento de sinal<sup>8</sup>, causando degradação ou perda completa do sinal a ser transmitido do ponto A ao ponto B, conforme pode ser observado através da Figura 1 que ilustra a tela inicial do *software* com a interface do aplicativo.

---

<sup>6</sup> Reflexão: Ocorrerá reflexão sempre que uma onda atingir determinada superfície e voltar a propagar-se no meio de origem.

<sup>7</sup> Difração: A difração trata da capacidade das ondas de contornar obstáculos.

<sup>8</sup> Absorção ou Espalhamento de Sinal: É o Processo pelo qual as ondas se chocam com obstáculos, prédios e grandes construções, por exemplo, resultando em absorção e conversão das ondas em calor ou em outra forma de energia. O grau médio de absorção pode determinar o quanto a onda será absorvida ou refletida.

Foi possível que os alunos visualizassem, através da Figura 2, uma série de elipses concêntricas em torno da linha de visada entre os pontos A e B. Esta possibilidade de simular a linha de visada em seu projeto de transporte da informação, foi importante para os alunos verificarem a integridade do *link* de comunicação projetado, assim como, determinar a área em torno da linha de visada que poderia introduzir interferência no sinal caso houvesse algum bloqueio físico entre os pontos escolhidos para o projeto.

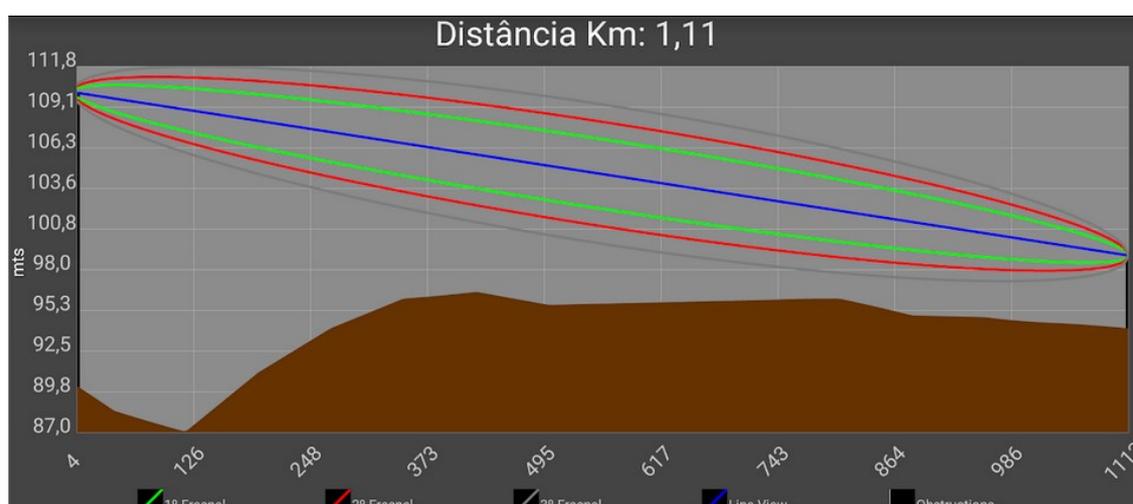
Essas facilidades permitiram uma maior interação entre os alunos e absorção do conteúdo teórico estudado. Isso se deu através da verificação de sua aplicação na prática com o uso do simulador no celular e a possibilidade de coleta de dados em campo com a própria ferramenta pedagógica da palma das mãos dos alunos. Esta inovação melhorou a produtividade da aula permitindo ganhos de tempo e incremento na qualidade da aprendizagem.

Figura 1 - Tela inicial do aplicativo e pontos para transporte da informação



Fonte: Realizado pelo Autor.

Figura 2 - Zonas de Fresnel entre os dois pontos de transporte da informação



Fonte: Realizado pelo Autor.

#### 4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS:

A principal vantagem em utilizar o celular como ferramenta pedagógica foi a possibilidade dos alunos trabalharem tanto em sala de aula quanto fora dela. Desta forma também foi realizada a extensão da sala de aula, possibilitando ao aluno oportunidades de aprendizagem com aplicabilidade dos conteúdos trabalhados em aula. Permitiu aos alunos pensarem maneiras eficazes e adequadas para a construção do projeto, realizado colaborativamente em quartetos, responsabilizando-se pela sua parte dentro do processo de ensino-aprendizagem, num trabalho cooperativo.

Nesse contexto educacional e tecnológico, o professor deve aprender a integrar a tecnologia digital aos seus objetivos didático-pedagógicos, sempre focando em uma atividade colaborativa pautada na construção do conhecimento (LIMA; LOUREIRO, 2016).

O uso do telefone celular pelos alunos durante a realização do componente curricular permitiu alcançar resultados que seriam difíceis de atingir com o sistema

tradicional de aulas no laboratório. Houve a otimização do tempo na realização das práticas, dinâmicas e a melhora no engajamento da turma com o uso pedagógico do celular que também melhorou a produtividade da aula e qualidade do processo de ensino-aprendizagem. A prática realizada corrobora, de acordo com Porto:

E, se a escola quiser acompanhar a velocidade das transformações que as novas gerações estão vivendo, tem que se voltar para a leitura das linguagens tecnológicas, aproveitando a participação do aprendiz na (re)construção crítica da imagem-mensagem, sem perder de vista o envolvimento emocional proporcionado, a sensibilidade, intuição e desejos dos alunos (PORTO, 2006,P.49).

Portanto, a inserção do uso das TIC's em sala de aula, melhorou a interação entre os alunos e o engajamento dos mesmos ao utilizarem uma ferramenta pedagógica que o aluno já apresenta domínio sobre a interface o qual já faz parte do seu dia a dia. Este fator foi determinante para melhor absorção do conteúdo teórico e da possibilidade de simular a teoria através de um aplicativo de celular. Os alunos conseguiram manipular e visualizar os resultados de forma direta e utilizando uma ferramenta que eles possuem acesso e que permite realizarem esta atividade em suas casas, possibilitando a extensão da sala de aula.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento deste projeto nasceu diante da dificuldade em utilizar as máquinas do Laboratório de Informática e da necessidade de melhorar a produtividade e o engajamento dos alunos em uma turma de formandos do curso de técnico em Telecomunicações, no estudo das comunicações via rádio entre dois pontos fixos, condição que permitiu o repensar sobre o uso pedagógico do celular em sala de aula.

Através da inserção desta ferramenta pedagógica, com a utilização de um aplicativo que permitiu, aos alunos, a construção do projeto e da simulação do funcionamento dos equipamentos de comunicação entre dois pontos fixos, foi possível observar que os alunos conseguiram, a partir dos conhecimentos teóricos obtidos no componente curricular, atuarem de forma mais autônoma e criativa, pois a construção do projeto foi definida pelos integrantes dos grupos, cabendo ao

professor à função de mediador do ensino, permitindo ao aluno ser protagonista do seu desenvolvimento.

A inserção do uso das TIC's em sala de aula, por meio do celular e a utilização de um aplicativo, permitiu ao professor, através da investigação e análise dos dados coletados durante o monitoramento das atividades realizadas pelos alunos na construção do projeto uma melhor compreensão da teoria, funcionamento e aplicabilidade das comunicações de rádio entre dois pontos fixos. Essa construção da qualidade na aprendizagem foi observada pelo incremento do número de interações entre os alunos do mesmo grupo e a troca de informações entre os grupos sobre o funcionamento da ferramenta pedagógica, permitindo aos próprios alunos maior facilidade e agilidade na resolução dos problemas, visto que os mesmos estavam com a ferramenta, literalmente, na palma de suas mãos, diferentemente da solução antiga em que era necessário o Laboratório de Informática da escola para o desenvolvimento do projeto.

O desenvolvimento do projeto durante as aulas do componente curricular com a utilização de um aplicativo para *smartphone* permitiu potencializar e complementar aprendizagem dos alunos por meio dos recursos do aplicativo, como localização GPS e a possibilidade de definir, através do aplicativo, os locais onde se desejava realizar a comunicação entre os dois pontos, praticando a simulação e a construção do projeto. As dificuldades durante a simulação do funcionamento da comunicação entre os locais escolhidos pelos alunos, eram possíveis de se resolver de forma colaborativa dentro dos grupos formados, enviando e-mail ao professor para tirar dúvidas on-line ou nos encontros semanais do componente curricular até a data final de entrega do projeto e apresentação dos resultados obtidos à turma.

A presente pesquisa demonstrou, através da utilização do *Mobile Learning*<sup>9</sup>, uma abordagem inovadora no suporte ao ensino da disciplina de Projetos no entendimento dos conceitos teóricos das comunicações sem fio, tradicionalmente, trabalhados no quadro negro e com auxílio de softwares simuladores no laboratório de informática da escola.

Além de expandir o espaço de aprendizagem para o ambiente virtual, os aplicativos educacionais abrem novas possibilidades de estudos na sala de aula,

---

<sup>9</sup> Mobile Learning: é a fusão de diversas tecnologias de processamento e comunicação de dados, que permite aos estudantes e professores maior interação.

sem substituir a área convencional. Dessa maneira, como sugestão para pesquisas futuras na esfera da educação profissional sugere nova pesquisa com a utilização de aplicativos simuladores com realidade aumentada.

Portanto, apesar da relação difícil entre educação e tecnologia, foi possível desenvolver nesta pesquisa qualitativa a utilização de um aplicativo com o objetivo de potencializar a qualidade da aprendizagem e permitir a extensão da sala de aula. Possibilitando aos alunos de serem os protagonistas do seu aprendizado, associar seus conhecimentos teóricos com a prática, poder trocar experiências e frustrações com seus colegas de sala, buscando aprimorar seus conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Diário Oficial da Assembléia Legislativa. Porto Alegre, 2017. Disponível em: [http://proweb.procergs.com.br/Diario/DA20171004-01-100000/EX20\\_171004-01-100000-PL-196-2017.pdf](http://proweb.procergs.com.br/Diario/DA20171004-01-100000/EX20_171004-01-100000-PL-196-2017.pdf). Acesso em: 20 de mai. 2018.
- CGI, **Comitê Gestor de Internet no Brasil**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2016/>
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.
- D'AMBRÓSIO, U. **Matemática e sociedade ou sociedade e matemática? A difícil questão da primazia**. Anais do VII ENEM. Conferência de Abertura. Recife: SBEM, 2004.
- GSMA. **Mobile education landscape report. London, 2011**. Disponível em: <http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2012/03/landscape110811interactive.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2018.
- JESUS, S. N. **Estratégias para motivar os alunos**. Educação, Porto Alegre, n. 1, p. 21– 29, 2008.
- JOHNSON, T. M. **Java para dispositivos móveis: desenvolvendo aplicações com J2ME**. São Paulo: Novatec, 2007.
- LAURILLARD, D. **Teaching as a design science: building pedagogical patterns for learning and technology**. New York: Routledge, 2012.
- LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. **Integração entre Docência e Tecnologia Digital: o desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais em contexto interdisciplinar**. Revista Tecnologias na Educação, v. 17, Dezembro 2016. ISSN 1984-4751. Disponível em: [tecnologiasnaeducacao.pro.br/tecedu.pro.br](http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/tecedu.pro.br). Acesso em: 12 nov. 2018.
- LOPES, T. B.; COSTA, A. B. da; OLIVEIRA, R. de Fátima Silva de. **Estudo de função afim utilizando o software geogebra como ferramenta interativa**. Revista Tecnologias na Educação, n. 17, Dezembro 2016. ISSN 1984-4751. Disponível em: <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>. Acesso em: 11 nov. 2018.

MASHUDA, C. R. Y. **M-Learning: a Utilização de Dispositivos Móveis no Contexto Educacional.** et al / UNOPAR Cient. Exatas Tecnol., Londrina, v. 9, n. 1, p. 61-66, Nov. 2010.

McKINSEY & COMPANY; GSMA. **Transforming learning through mEducation.** Mumbai, India: McKinsey & Company, 2012. Disponível em: <[http://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Education/mEducation\\_whitepaper\\_April%201\\_vFINAL.pdf](http://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Education/mEducation_whitepaper_April%201_vFINAL.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2018.

NMC HORIZON REPORT. **Horizon Report > Edição Educação Básica 2015.** Disponível em: <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-k-12-edition/&xid=17259,15700021,15700124,15700149,15700168,15700173,15700186,15700189,15700191,15700201,15700205&usg=ALkJrhjfp5ys9zqn3ISVbuEVZvJpLtSU8Q>. Acesso em: 18 mai. 2018.

NMC HORIZON REPORT. **Horizon Report > Edição k12 2013.** Disponível em: <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2013-k-12-edition/&xid=17259,15700021,15700124,15700149,15700168,15700173,15700186,15700189,15700191,15700201,15700205&usg=ALkJrhzhzbyb14Y5IyInLZyPD57wYTVbhog>. Acesso em: 18 mai. 2018.

PORTO, T. M. S. As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... Relações construídas. Revista Brasileira de Educação, v. 11, n.31, p.43-57. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n31/a05v11n31.pdf>> Acesso em: 09 out. 2018.

RICO, E. T. M. **Tecnologias digitais na sala de aula : o uso do software Graphmatica como ferramenta pedagógica.** Trabalho de conclusão de especialização - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Curso de Especialização em Mídias na Educação, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/95846>. Acesso em: 20 mai. 2018

ROCHADEL, William. Desenvolvimento de aplicação para interfaceamento com experimentos remotos por smartphones. In: **Revista Renote**, CINTED-UFRGS, v.10, n.1, jul. 2012. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/30793>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

RODRIGUES, D.M.S.A. **O Uso do Celular Como Ferramenta Pedagógica.** Repositório Biblioteca central UFSM. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134444/000986009.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 mai. 2018.

TRIPP, David. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

UNESCO. **O Futuro da Aprendizagem Móvel.** Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074por.pdf>. Acesso em: 20 mai 2018.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel.** Disponível em: [http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/single-view/news/diretrizes\\_de\\_politicas\\_da\\_unesco\\_para\\_a\\_aprendizagem\\_movel\\_pdf\\_only/](http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/single-view/news/diretrizes_de_politicas_da_unesco_para_a_aprendizagem_movel_pdf_only/). Acesso em: 17 mai. 2018.

VALENTIM, H.D. **Para uma compreensão do Mobile Learnig. 2009.** Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas E-learning) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/3123>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

**APÊNDICE A – PROJETO DESENVOLVIDO DURANTE A DISCIPLINA**

ESCOLA TÉCNICA XXXXX DE SANTA MARIA

DISCIPLINA DE PROJETOS

**PPI: PROJETO PROVISÓRIO DE INSTALAÇÃO**

Santa Maria, Junho, 201x.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	23
1 DADOS GERAIS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2 MEMORIAL DESCRITIVO.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3 FASES DO PROJETO .....	25
3.1 PRÉ-SURVEY E SURVEY .....	26
3.2 PLANO DE FREQUÊNCIAS .....	27
3.3 CÁLCULO DE DESEMPENHO .....	27
3.4 PPI:PROJETO PROVISÓRIO DE INSTALAÇÃO .....	27
4 LISTA DE MATERIAIS PREVISTOS(FORECAST) .....	0
5 FORMAL DE ENTREGA.....	0

## **RESUMO**

Realizar uma breve descrição sumária dos objetivos e características principais do projeto, com indicação dos responsáveis por sua execução, das fases do Projeto provisório de instalação, especificando o POLIGONAL DA ROTA de transporte (Locais onde os *links* de comunicação serão instalados) que será atendido com o uso de radio enlace especificando se as frequências utilizadas serão licenciadas ou não-licenciadas.

## **1 DADOS GERAIS**

**Objeto:** Nome da empresa ou prédio residencial

**Tipo:** Serviço de entrega de links de rádio enlace

**Local do Projeto:** Especificar as localidades atendidas pelo projeto

**Proprietário:** Especificar se pessoa física ou jurídica

**Contratante:** Especificar o contratante

**Empresa Contratada:** Descrever a empresa fictícia do grupo

**ART (Anotação de Responsabilidade Técnica):** Eleger um responsável.

**RRT (Registro de Responsabilidade Técnica):** Eleger um responsável.

**EXEMPLO DE CONTRATANTE:** Para aqueles que irão realizar o projeto teórico, proponho como contratante a Escola Técnica XXXXX, ao qual está solicitando a conexão da sua matriz ESC 01(localizada em Santa Maria) com a Filial ESC 02 (Localizada no centro de São Pedro do Sul), através de um link STM1(155Mb).

## **2 MEMORIAL DESCRITIVO**

Descrever o Projeto a ser realizado, através de um breve texto, relacionando, um a um, todos os itens da instalação a ser realizado, tipo de estruturas, instalações e equipamentos a serem utilizados, de acordo com o que será realizado para conclusão do projeto de radio enlace.

### 3 FASES DO PROJETO

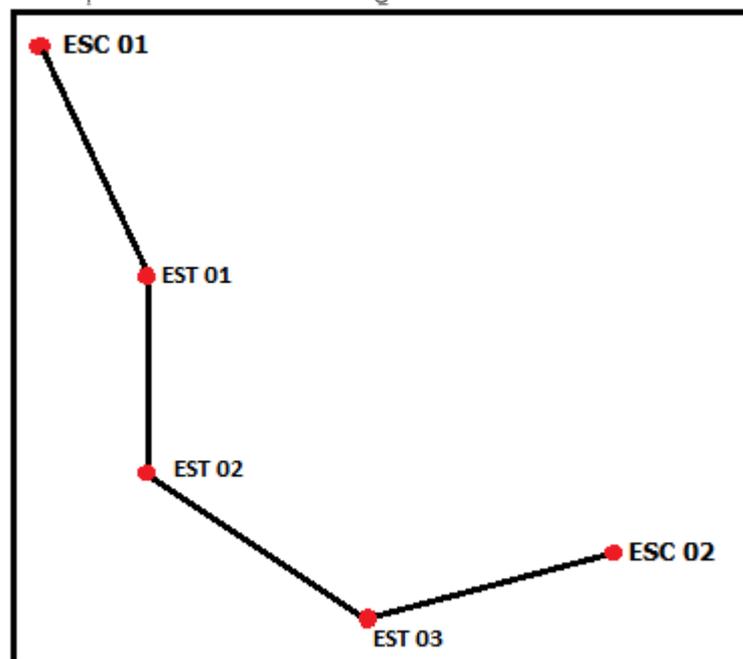
#### 3.1 PRÉ-SURVEY E SURVEY

O PRÉ-SURVEY é a etapa que compreende o estudo teórico no escritório/sala de aula, consiste em traçar o perfil teórico do enlace ou rota de Transporte (*Network Design*);:

1. *Network Design*: Objetivo de validar a topologia proposta pela CONTRATANTE (Interligar a Matriz ESC 01 com sua Filial ESC 02), bem como propor novas soluções para os casos que tivermos inviabilidade em campo.

O objetivo desta etapa é a construção da topologia, na qual, serão executadas as seguintes atividades:

- a. Estudo de viabilidade de Rota com a maior probabilidade, utilizando as bases digitais de terreno.
- b. Dimensionamento dos equipamentos para atender a demanda solicitada pela CONTRATANTE.
- c. Exemplo de *Network Design*:



Levantamento de campo, visita aos pontos da rota de radio enlace proposta pelo *Network Design*. Utilizar a ferramenta de simulação através do Software WiFi Fresnel para elaboração do cálculo de desempenho e simulação de possíveis objetos interferentes no *link* de comunicação entre os pontos escolhidos em seus projetos, como por exemplo: árvores, prédios entre outros.

### 3.2 PLANO DE FREQUÊNCIAS

A metodologia adequada é consulta ao banco de dados das redes existentes (Brasil – ANATEL / SITAR). Através desta é possível definir o canal de operação mais adequado para o sistema de micro-ondas (SHF), levando em consideração os enlaces projetados e os cadastrados na base de dados utilizada.

A escolha da faixa de frequência é realizada em função da distância e capacidade:

- I. Enlace de Acesso: Nas regiões metropolitanas, maioria das faixas de frequência está quase saturada, sendo, às vezes, necessário utilizar as faixas de 15,18,23 e 38Ghz.
  
- II. Enlace de Longa distância: Para rotas de longa distância, as opções de faixa de frequência são: 4, 5, 6, 7,5 e 8Ghz.

ENLACE DE ACESSO		ENLACE DE LONGA DISTÂNCIA	
FREQ.(Ghz)	DIST.(Km)	FREQUÊNCIA(Ghz)	DISTÂNCIA(Km)
15	Entre 6 e 15	6	Aprox.80
18	Entre 3 e 6	7,5	Aprox.70
23	Entre 1 e 3	8	Aprox.70
38	Até 1Km	8,5	Aprox.70

- III. Exemplo:

SITE:	EST02	LAT:	29°41'13.05"	LONG:	53°49'14.86"	FREQ:	23 Ghz	TX Channel	23,506
DIREÇÃO:	EST01	LAT:	29°41'37.60"	LONG:	53°48'35.00"	FREQ:	23 Ghz	TX Channel	22,274

### 3.3 CÁLCULO DE DESEMPENHO

Os cálculos de desempenho devem ser realizados, para enlaces com visada direta entre duas localidades (sem nenhuma obstrução entre esses pontos), de posse dos pontos onde serão instalados os equipamentos (Etapa do *SURVEY*). Utilizaremos o celular com suporte do aplicativo *WiFi-Fresnel*, gratuito e disponível na loja de aplicativos Google Play no endereço <https://play.google.com>, disponível na língua portuguesa.

Para definir a frequência a ser utilizada, deve ser consultada a tabela abaixo e a realizar consulta no site da Anatel sobre a utilização da mesma.

ENLACE DE ACESSO		ENLACE DE LONGA DISTÂNCIA	
FREQ.(Ghz)	DIST.(Km)	FREQUÊNCIA(Ghz)	DISTÂNCIA(Km)
15	Entre 6 e 15	6	Aprox.80
18	Entre 3 e 6	7,5	Aprox.70
23	Entre 1 e 3	8	Aprox.70
38	Até 1Km	8,5	Aprox.70

A seguir, exemplo de utilização do aplicativo para a realização dos cálculos de radio enlace, necessários para a realização do exemplo de Network Design para a comunicação entre a Matriz e Filial da Escola 01 e 02.

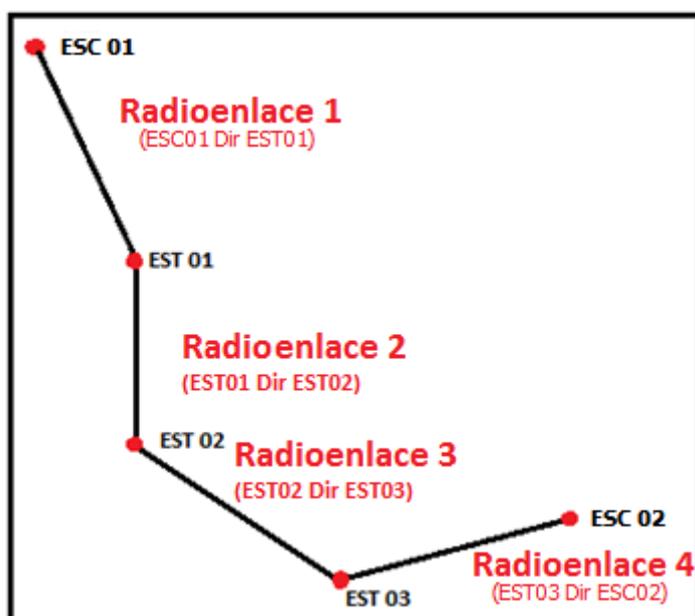


Figura 1 - Tela inicial do aplicativo e pontos para transporte da informação



Fonte: Realizado pelo Autor.

Figura 2 - Zonas de Fresnel entre os dois pontos de transporte da informação



Fonte: Realizado pelo Autor.

### **3.4 PPI:PROJETO PROVISÓRIO DE INSTALAÇÃO**

Após o cumprimento das etapas anteriores, este documento deve “finalizar” o pré-projeto, deve ser entregue com todas as informações necessárias, vindas de campo e avaliadas em sala de aula/escritório para conclusão do pré-projeto de instalação e entrega para avaliação e apresentação aos colegas sobre a experiência do uso, facilidades encontradas e possíveis dificuldades.

#### 4 LISTA DE MATERIAIS PREVISTOS (FORECAST)

Neste tópico devem ser listados todos os materiais utilizados no dimensionamento e instalação dos equipamentos nas estruturas metálicas (Torre) ou em prédios comerciais e ou residenciais.

Os materiais a serem utilizados no projeto devem ser informados. Para exemplificar, segue abaixo proposta de projeto de conexão do local denominado ESC 01(Santa Maria) com o chamado ESC 02(São Pedro do Sul).

RADIOENLACE 1	
ESTAÇÃO	ESC 01
DIREÇÃO	EST01
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 23 SP
Modelo da Antena	RFS SB1-220
ESTAÇÃO	EST01
DIREÇÃO	CIETEC01
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 23 SP
Modelo da Antena	RFS SB1-220

RADIOENLACE 2	
ESTAÇÃO	EST01
DIREÇÃO	EST02
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 23 SP
Modelo da Antena	RFS SB1-220
ESTAÇÃO	EST02
DIREÇÃO	EST01
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 23 SP
Modelo da Antena	RFS SB1-220

RADIOENLACE 3	
ESTAÇÃO	EST02
DIREÇÃO	EST03
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 8 HP
Modelo da Antena	RFS SB6-W71
ESTAÇÃO	EST03
DIREÇÃO	CIETEC01
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 8 HP
Modelo da Antena	RFS SB6-W71

RADIOENLACE 4	
ESTAÇÃO	EST03
DIREÇÃO	EST01
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 8 HP
Modelo da Antena	RFS SB6-W71
ESTAÇÃO	ESC 02
DIREÇÃO	CIETEC01
FREQ.	15 Ghz
Modelo da IDU	HUAWEI RTN 910
Modelo da ODU	HUAWEI 8 HP
Modelo da Antena	RFS SB6-W71

## 5 FORMAL DE ENTREGA

O projeto é encerrado com a formalização da entrega do presente documento, com as assinaturas dos integrantes da equipe que realizou o projeto.

---

**Nome dos integrantes do Projeto**

CREA-RS XXXXXX

---

**Nome dos integrantes do Projeto**

CREA-RS XXXXXX

---

**Nome dos integrantes do Projeto**

CREA-RS XXXXXX

---

**Nome dos integrantes do Projeto**

CREA-RS XXXXXX