

# ENERGIA E MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO UTILIZANDO TICS

Gustavo Guttman  
*Cefet-RJ-Campus Nova Friburgo*

Marco Antonio Barbosa Braga  
*Cefet-RJ- Campus Maracanã*

**RESUMO:** Este trabalho se propõe a contribuir para a construção de cenários mais favoráveis a utilização de TICS em sala de aula. Para isso foi proposta uma experiência em sala de aula no curso regular de Física para o Ensino Médio onde os alunos foram incentivados ao uso de seus dispositivos conectados à internet, durante a aula, principalmente smartphones. O projeto teve como tema a Mobilidade Urbana e buscou avaliar a construção de estratégias menos expositivas por parte do professor e mais ativa por parte dos alunos. Toda a pesquisa buscou avaliar o impacto da atividade, métodos de organização e pesquisa baseados em TICS e a possibilidade de um papel mais adequado para o professor e para os alunos.

**PALAVRAS CHAVE:** ensino de ciências, TIC, mobilidade urbana

**OBJETIVOS:** Os professores que ainda ensinam na forma tradicional têm entrado em conflito com as novas gerações. O uso de tecnologia pode atender e servir a propósitos pedagógicos (Manning & Johnson, 2011). Em muitas escolas brasileiras a entrada de smartphones nas salas de aula vem sendo vetada. Perde-se a possibilidade de explorar esse artefato nas inúmeras possibilidades de suporte à aprendizagem que ele proporciona. O fluxo de conhecimento continua sendo unidirecional, no sentido professor aluno. O uso de artefatos tecnológicos pode dar uma roupagem nova a essa prática. Entretanto, não basta permitir a utilização dos artefatos. Sem uma mudança metodológica efetiva nada mudará. O uso de projetores e aplicativos de apresentação de slides dão um ar de mudança à aula, mas o que se faz muitas vezes é apenas reproduzir o mesmo quadro que era escrito em um slide esteticamente diferenciado. Sem dúvida isso pode tornar a aula melhor plasticamente, mas a expectativa em torno da postura do aluno pouco mudará se a concepção de aula não mudar.

A partir desse cenário esse trabalho visa compreender como estudantes de Ensino Médio se utilizam das novas tecnologias da informação e comunicação para desenvolverem um projeto de investigação sobre um tema real (não fictício).

## REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa tem como principal objetivo testar uma proposta de trabalho escolar diferenciado. No Brasil, ainda se percebe que a prática docente continua calcada em aulas expositivas onde o professor

fornece conhecimentos a seus alunos, que os registra e posteriormente os devolve através de uma avaliação. A revolução digital que estamos vivendo no momento, baseada principalmente no advento da internet, vem causando grandes interferências nesse modelo (Medina, Senra, & Braga, 2016). O espaço das salas de aula foi invadido por outro espaço, o ciberespaço (Lévy, 1999) (Echeverria, 1999). Essa superposição de espaços tornou obsoletas diversas atividades que antes eram consideradas naturais.

As redes sociais se tornaram um espaço não apenas para distração e lazer mas também uma possibilidade de contatos profissionais, troca de informações, organização de trabalhos etc.. Em especial, a geração que é dita nativa digital faz o uso ainda mais intensivo e natural da internet. Esse uso dá a essa geração uma fluidez muito grande no ambiente virtual e o hábito de obter informação de forma ágil e rápida. Blikstein (2013) defende que esse aluno o qual se encontra embebido em tecnologia permite que o conhecimento seja construído através de novas epistemologias e estilos de aprendizagem. Desta forma outros autores caminham na mesma direção a fim de encontrar práticas adequadas ao público discente contemporâneo (Ariza & Armenteros, 2014) (Blikstein, 2013) (Costa, Duqueviz, & Pedroza, 2015).

## METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida sob uma perspectiva qualitativa (Flick, 2004). A análise dos dados foi norteando as suposições durante o desenvolvimento do trabalho. Para coleta dos dados foram utilizadas duas técnicas: a observação dos grupos durante as aulas e uma entrevista de grupo. No primeiro caso foi utilizado um diário de campo onde foram sendo anotadas as reações e alguns diálogos travados pelos alunos durante as aulas. Para a entrevista procurou-se adaptar as condições colocadas por Patton (1990) quanto a quantidade de participantes. Foram realizadas entrevistas com grupos de 16 alunos. Segundo Pollock (Pollock, 1955), a entrevista em grupo evita as artificialidades do isolamento do indivíduo em entrevistas individuais. Além disso a memória coletiva da atividade pode tornar a narrativa mais fidedigna uma vez que um indivíduo interfere na fala do outro corrigindo narrativas e enriquecendo detalhes.

### Desenvolvimento do Projeto de Investigação

O ponto de partida do projeto foi a temática “Mobilidade Urbana e o Uso de Energia”. Para tanto, eles teriam que investigar como se dava a mobilidade dos habitantes da cidade onde vivem e quais as fontes de energia mais utilizadas nesse processo. O estudo seria dividido em duas partes: uma exploratória e outra propositiva. Na parte exploratória eles deveriam levantar as características do transporte público local. Já na parte propositiva, seria desenvolvido um projeto-solução para os problemas de transporte da região.

Os estudantes desenvolveram o projeto num ambiente de investigação com ferramentas para trabalho digital e colaborativo e espaços para troca de ideias e criação. Nele haviam tanto carteiras individuais como coletivas, tendo os alunos liberdade de se acomodar da forma que achassem conveniente. O uso dos smartphones e tablets pessoais não só foi liberado como fomentado para que durante o todo o processo eles estivessem conectados à internet (BYOD- Bring Your Own Device). A sala foi utilizada pelo professor durante todo o processo para aulas e discussão sobre o projeto. Eles também tinham liberdade de frequentar a sala fora dos horários de aulas formais.

O produto final não poderia ser um texto impresso em papel entregue ao professor. Os dados deveriam ser coletados, portanto deveriam ser extraídos da realidade, e em seguida discutidos. Algumas medições sobre os deslocamentos médios dos habitantes poderiam ser realizadas, utilizando o GPS dos smartphones. Quaisquer outras informações deveriam ser pesquisadas na internet.

A faixa etária dos alunos nesse segmento variou de 15 a 18 anos de idade. A escola é pública e fica localizada em um município do interior do Estado do Rio de Janeiro (Nova Friburgo).

Na proposta de investigação ficou claro que os alunos deveriam levantar o número de passageiros transportados pelos diversos meios de transporte, os trechos com maior incidência de veículos e as características da cidade. Já na parte propositiva foi dada total liberdade de criação. Não foi sugerido qualquer tipo de transporte específico para ser implantado na cidade ou qualquer outro tipo de limitador. A única condição era que ele fosse possível de se implantar a curto prazo. Essa condição foi colocada para evitar soluções como carros voadores ou propostas em que ainda tivessem que ser “desenvolvidas” pelos meios científicos e tecnológicos.

A proposta foi feita para toda a turma de 16 alunos sem que se impusesse qualquer divisão de grupos. Foi utilizada uma sala de aula com duas grandes mesas coletivas, carteiras individuais e alguns computadores, um projetor e um quadro branco. Todos os alunos da turma têm smartphones com conexão na rede da escola, mas mesmo assim a sala tinha quatro computadores para acesso dos alunos à internet. No princípio, o tema foi desenvolvido nos encontros em sala para que se pudesse fazer a observação da turma trabalhando. Posteriormente eles puderam desenvolver em outros horários caso a turma julgasse necessário. O trabalho deveria ser algo que pudesse extrapolar a sala de aula, tendo uma visibilidade para a comunidade além dos alunos envolvidos.

## RESULTADOS

Apesar de ser recebido de forma positiva pela turma, o fato do trabalho não ser apresentado impresso causou grande insegurança. Isso fugia à cultura da escola, onde todos os trabalhos são avaliados por meio de relatório escrito. Outra característica que provocou estranheza em um primeiro momento foi a conexão com a realidade. Um problema que exigia uma pesquisa verdadeira e que não tinha parâmetros específicos já dados pelo professor incomodava. Em diversos momentos os alunos perguntaram ao professor: “Mas o que você quer que nós mostremos?” “O que você espera do trabalho?”.

A resposta dada pelo professor foi sempre de que a única expectativa era a de ser surpreendido pelo resultado que eles proporiam. Esse fato mostrava a insegurança frente à avaliação, que na cultura da escola é mais importante, por ser fator de promoção, do que a própria aprendizagem.

Na aula em que foi feita a proposta, eles não apresentaram uma organização inicial. Foi realizado posteriormente um “brainstorm” onde foi discutida uma grande diversidade de ideias. Eles as colocaram num quadro branco para tentar definir uma linha de trabalho. Não houve uma liderança por parte de nenhum aluno para tentar organizar grupos de trabalho. Percebeu-se uma natural insegurança diante de um problema que não tinha um resultado “certo” esperado.

Após essa fase inicial a turma assumiu o seguinte layout de trabalho:

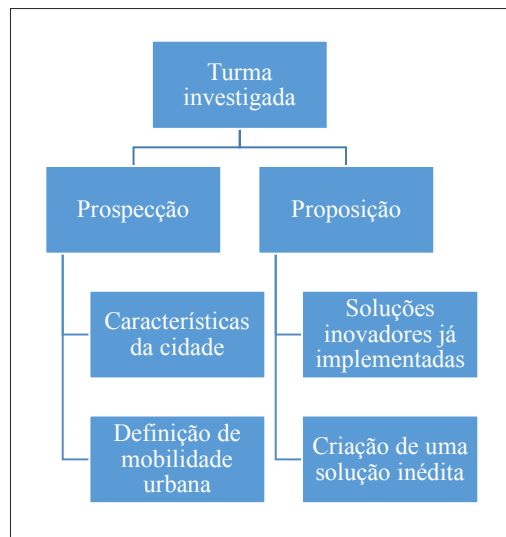


Fig. 1. Primeira organização da turma.

Em 3 semanas os discentes já se dividiam em grupos de trabalho definidos, alguns usando o GoogleMaps para levantar dados de distancias entre bairros da cidade e identificar rotas para cruzar os rios. O grupo propositivo apresentou um protótipo bem simples para a ideia que eles apresentaram como vencedora. A partir desse encontro eles passaram a trabalhar com um veículo que seria um banco individual para transporte de passageiros. Este tráfegaria como um trem onde cada banco teria propulsão independente, baseado em um motor elétrico. Essa fonte de energia veio como resposta ao fato de todo o transporte da cidade ser baseado em ônibus, portanto, com grande utilização de combustíveis fósseis (poluidores).

A apresentação foi dividida em duas partes. Na primeira foi apresentada a pesquisa prospectiva, sendo feito um relato da situação atual do transporte público no Município. A segunda parte, propositiva, os alunos apresentaram sua ideia inovadora: o BULT (Banco Ultra Leve sobre Trilhos). Ele foi a junção de todas as informações coletadas durante todo o trabalho. O projeto foi exposto utilizando o site criado e feito pelos alunos no endereço [www.bult.16mb.com](http://www.bult.16mb.com).

Foi possível perceber que na construção do BULT eles se utilizaram dos conceitos apresentados nas aulas de Física desde o primeiro ano do Ensino Médio. Eles fizeram uso, mesmo que de forma simples, de conceitos de cinemática para estimar a velocidade de tráfego dos bancos bem como a potência necessária para mover os bancos dentro dessa concepção.

Além das informações contidas no site e expostas na apresentação foi feita uma entrevista com os alunos para apurar as impressões que o trabalho deixou para turma bem como suas virtudes e problemas. Essa entrevista foi realizada na sala com todos os alunos de uma das turmas envolvidas no projeto. No total estavam presentes 16 alunos. A entrevista seguiu as orientações propostas por Flick (Flick, 2004). A mediação ocorreu de forma a conduzir a entrevista com o máximo de participação, deixando o grupo se expor acerca dos temas abordados. Utilizou-se um guia onde os seguintes tópicos para investigação:

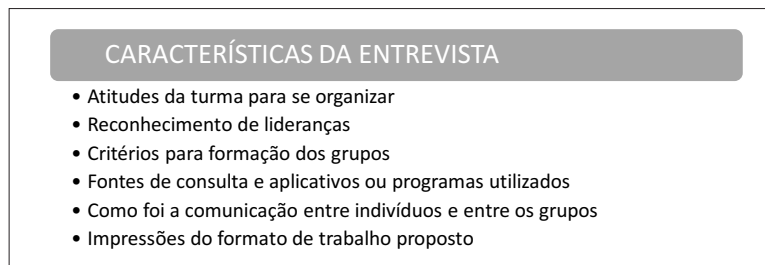


Fig. 2. tópicos explorados na entrevista

Os relatos ouvidos sobre a organização foram condizentes com os observados. O buscador mais utilizado na pesquisa foi o Google, wiki's e vídeos do youtube. Dependendo da função do grupo um tipo de site era consultado. A construção do site foi feita na página "Mobrise". Esse foi um ganho para os alunos envolvidos pois apesar de estarem em um curso técnico em informática até aquele momento nenhum aluno havia construído uma página. Por mais que o serviço do site ofereça a possibilidade de montagem para leigos, o produto final apresentou uma ótima navegabilidade. Ao serem questionados sobre essa qualidade da página eles revelaram que só foi possível devido ao fato de eles terem aplicado seus conhecimentos alterando linhas de programação já oferecidas pelo site.

A avaliação sobre o formato de abordagem inovadora foram positivos. Entre as virtudes da proposta, os alunos destacaram o fato do tema ser verossímil, o produto final ter sido algo com uma visibilidade maior que o professor e os envolvidos no trabalho. Essas características fizeram com que os envolvidos trabalhassem mais por prazer que por obrigação.

Como característica negativa o cansaço foi o ponto mais relatado. Além disso, apesar do trabalho ser instigante, o tempo despendido foi grande provocando um certo desconforto pelo fato de nunca terem vivenciado com tanto empenho um trabalho dessa escolar antes.

## CONCLUSÕES

Uma das principais percepções ao final do trabalho foi de a utilização de um ensino baseada em investigação amplifica a utilização das tecnologias da informação e comunicação no processo de aprendizagem, principalmente de smartphones. Na aula tradicional, em que o professor fala e os alunos escutam, o uso dos smartphones não é substancial. O aluno só irá utilizá-lo caso necessite de informações adicionais após a aula. Percebe-se que os estudantes sabem que os professores baseiam suas avaliações nos conteúdos dos livros didáticos (Medina, Senra, & Braga, 2016). Dessa forma, a conexão com o livro de papel ainda acontece devido ao valor dado a ele pelo professor. No processo de investigação isso já não acontece. O smartphone torna-se uma ferramenta fundamental de trabalho, já que se tem um computador interligado à rede associado a possibilidade de mobilidade. É uma biblioteca que está com o estudante todo o tempo.

O grau de engajamento e o próprio reconhecimento desses alunos, que são nativos do ciberespaço (Lévy, 1999), da utilização de smartphones durante a aula valeu como principal resposta ao questionamento proposto na pesquisa. Além disso deixou aberto um caminho para uma reconstrução do papel de todos os atores (humanos e não humanos) dentro de uma sala de aula. Devido as possibilidades de pesquisa, interação e comunicação, os professores podem assumir um papel de gestores de projetos dentro de uma sala de aula onde os alunos podem criar soluções para situações atreladas as suas realidades.

## BIBLIOGRAFIA

- ARIZA, M. R., & ARMENTEROS, A. Q. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*(32.1), pp. 101-115.
- BLIKSTEIN, P. (2013). Digital Fabrication and ,Making in Education: The Democratization of Invention. Em J. Walter-Herrmann, & C. Büching, *FabLab: of machines, makers and inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.
- COSTA, S. R., DUQUEVIZ, B. C., & PEDROZA, R. L. (Setembro/Dezembro de 2015). Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. *Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, pp. 603-610.
- EACHEVERRIA, J. (1999). *Los Señores del aire: Telépolis y el Tercer Entorno*. Barcelona: Destino.
- FLICK, U. (2004). *Uma introdução à pesquisa qualitativa* (Segunda Edição ed.). (S. Netz, Trad.) Porto Alegre: Bookman.
- LÉVY, P. (1999). *Cibercultura*. (C. I. Costa, Trad.) São Paulo: 34.
- MANNING, S., & Johnson, K. E. (2011). *The Technology Toolbelt for Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- MEDINA, M. N., SENRA, C., & BRAGA, M. (2016). A utilização do livro didático pelos professores e alunos imersos em um mundo de cibercultura. Em N. Pedro, A. Pedro, J. F. Matos, & M. F. João Piedade, *TICEDUCA Digital Technologies & Future School* (pp. 349-356). Lisboa: 1ed.Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- PATTON, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Beverly Hills: Sage.
- POLLOCK, F. (1955). *Gruppenexperiment: Ein Studienbericht*. Frankfurt: Europäische Verlagsanstalt.