



O USO DO GOOGLE.DOC O WHATSAPP E O FLUBAROO COMO FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EDUCACIONAIS ON-LINE

USE OF GOOGLE.DOC WHATSAPP AND FLUBAROO AS TOOLS TECNOLÓGICAS EDUCATIONAL ONLINE

- **Celso Tavares** (Universidade Estadual de Londrina – celsotavares@seed.pr.gov.br)
- **Marcelo Alves de Carvalho** (Universidade Estadual de Londrina - marcelo@uel.br)

Resumo:

O trabalho apresenta um proposta para avaliar o nível de abstração, de conceitos no ensino de física, assim como uma possível desconstrução de conceitos equivocados em uma turma de alunos de uma escola estadual de Cascavel-Pr. Utilizando-se das ferramentas Google.doc, Flubaroo e o WhatsApp, com objetivo de auxiliar e otimizar o trabalho do professor na questão da análise dos dados relativos ao desempenho coletivo e individual, assim como uma tentativa de identificar conceitos que necessitam de uma revisão, o gráfico é gerado automaticamente após o envio de cada relatório e projetado na tela em tempo real, com o uso de uma celular, propondo o debate e uma possível desconstrução e/ou fixação desses conceitos. Os dados alimentam uma planilha, à qual foi submetida ao programa flubaroo, que faz uma análise dos dados, e apresenta de modo prático e automatizado as respostas recebidas. Assim foram aplicados em dois momentos o mesmo formulário, com uma diferença de 28 dias, sendo que em segundo momento, após o intervalo de tempo citado o mesmo formulário foi aplicado sem informa-los deste procedimento, buscando uma maneira de avaliar o trabalho de desconstrução, e de uma possível aprendizagem significativa. Foi utilizado, para isso, um aparelho celular com acesso à internet, uma Apple TV, e um projetor multimídia, para realização do trabalho em sala, também um computador usado para a correção individual e coletiva por questões, através do aplicativo flobaroo.

Palavras-chave: TIC, Desconstrução, Ensino de Física, Otimização.

Abstract:

This study presents a new proposal to evaluate the level of abstraction of concepts in the process of Physics teaching, as well as a possible deconstruction of misconception in a classroom of a public school in Cascavel, Paraná, Brazil. Using modern tools like Google.doc, Flubaroo and WhatsApp, aiming to help and optimize the teacher's work with the analysis of the data related to the collective development of the classroom, graphs will be generated automatically after sending each report and it will be projected in real time in a multimedia screen, it will also propose a debate and a possible deconstruction and/or a settlement of these concepts. The data feed a chart that was submitted to the Flubaroo applicative, which analyzes the results and presents them in a convenient and automated form. Therefore, the same study was applied in two different moments, with a 28 days wait. The second time it was applied after the 28 days wait, it wasn't informed to the students, trying to evaluate the deconstruction of the work, and trying to reach a possible improvement in the process of learning. For that, it was used a smart phone with access to the internet, an Apple tv, a multimedia projector and also a computer used to correct the questions individually and collectively through the Flubaroo applicative.

Key words: TIC, deconstruction, Physics teaching





1. INTRODUÇÃO

Os conceitos no ensino de física geralmente são comprometidos, por vários fatores, como despreparo do professor, desinteresse por parte do aluno pela leitura, busca por informações de maneira rápida, provocada pelo avanço tecnológico, onde temos acesso muito rápido a qualquer tipo de informação, tornando a leitura em livros um processo desinteressante, lento, obsoleto, etc. Isso leva o professor, em muitos casos, a direcionar logo os alunos ao processo quantitativo, apresentação das equações e proposta de substituição de valores, manipulação matemática e apresentação de resultados sem sentido por parte do aluno, ou seja, a mecanização, que ainda predomina no ensino de física. MOREIRA(2010) chama de aula narrada, que é a aula que conhecemos e é apresentada desde o início dos processos educativos. Os cursinhos pré-vestibulares são exemplos claros, o professor é o showman e os alunos anotam tudo, ou seja, são doutrinados, decoram maneiras e equações, com objetivos relativos a notas, ou para passar de ano, ou para ingresso em universidades (ENEM). Esse modelo não é contestado, pois toda a comunidade escolar quer saber sobre a “narrativa”, a “aula”, o que foi passado, e a prova deve ser preparada conforme a “narrativa”. Então o professor ainda faz revisões narrativas para que o aluno atinja um objetivo quantitativo “nota”, sendo que o conhecimento geralmente é mecânico e irá desaparecer, muitas vezes por completo. O mesmo autor chama de aprendizagem mecânica, que é uma forma de aprendizagem memorizada ou decorada, sem muito interesse e que, se não continuam sendo usadas com frequência, serão esquecidas. Em contraposição, apresenta a aprendizagem significativa crítica, que está relacionada à capacidade de aplicar conhecimento em diversas situações problemas dentro de um contexto. A aprendizagem significativa foi formulada primeiramente pelo psicólogo norte-americano D.P. Ausubel, nos anos 60, e está ligado à incorporação de conhecimentos que dependem de construtos prévios, e que demonstrem correção com algo que lhe de significado, para que esse conteúdo seja assimilado. Quando isso não acontece, ou seja, o conteúdo escolar não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica segundo MOREIRA(2010), pode ser transformada aos poucos em aprendizagem significativa, mas geralmente isso não acontece. Então o construtivismo, que deveria ser os moldes da educação, parece não acontecer, pois continuamos “narrando”, doutrinando os alunos, orientados mecanicamente a serem bem colocados em testes classificatórios “quantitativos”. E as disciplinas são logo esquecidas, caso analisado quando os alunos ingressam no ensino superior e parecem não ter tido contato com as exatas, por exemplo.

[...] um fazer educativo sincronizado com as novas maneiras de pensar exigidas pelo espaço cibernético, sugerindo um modelo para a criação de ambientes de aprendizagem que tenham como suporte às tecnologias de informática e da comunicação. Tal modelo serve de apoio ao professor nas fases de criação, desenvolvimento e implementação de ambientes de aprendizagem, de modo a aumentar a flexibilidade, a variedade e a diversidade das ações educativas. Nossas sugestões fundamentam-se em teorias e modelos de ensino e aprendizagem recentes. No nosso entender, um novo fazer adequada ao contexto de nossas ações educativas, a serem





*desenvolvidas e implementadas em ambientes de aprendizagem.
(GUIMARAES; DIAS, 2006, p. 24)*

A educação deve ser centrada no aluno, situação em que o professor fale pouco e em que aconteça uma negociação de significados criticamente. Segundo FREIRE(1996) uma aula não pode ser como um “depósito bancário”, o aluno precisa decidir que quer aprender. Paulo Freire em sua prática da liberdade, coloca o professor como agente problematizador, aprendendo e ensinando ao mesmo tempo com os alunos, age como transformador da realidade percebendo como ser intrínseco a ela e capaz de transforma-la tomando consciência que é um histórico-social e agente de mudança.

É preciso que, pelo contrário, desde o começo do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forma e reforma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador da forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem deiscência as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (FREIRE, 1996, p.23).

FREIRE(2003) apresenta o termo “curiosidade epistemológica” que se opõe à aprendizagem mecânica, chamado também de treino técnico, o qual deve partir do educador o abandono do modelo mecânico ou da “aula narrada”. Segundo Wertsch (1984), o par decisivo da relação, ou seja, o professor, deve levar em conta construtos teóricos como condições pedagógicas a serem satisfeitas para que essa interação social aconteça de maneira satisfatória, em relação ao objetivo. O primeiro desses construtos, diz respeito à forma com que cada participante entende a tarefa, que dentro do contexto da interação, deve ser a mesma. O segundo seria a intersubjetividade, interação entre a ação do sujeito e o objetivo proposto, e um terceiro, seria a mediação semiótica, ou seja, o que torna possível a intersubjetividade. Assim através de uma mediação que leve em consideração o interesse dos alunos, e que possa ser de maneira informal, podemos apresentar objetos e conteúdos de maneira extraclasse, utilizando as relações sociais, aqui representada pelas “redes sociais visuais”, usando demonstrações que possam vir a viabilizar uma otimização do trabalho do professor.

Temos a impressão que continuamos com um modelo de educação, relacionada a opressor/oprimido, como coloca Paulo Freire, onde o professor que se coloca como inatingível e detentor do conhecimento e o aluno um ser “sem luz”, que será levado pelo professor a possuir a luz.

Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar da diferença que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender. (FREIRE, 1996, p. 23)

Para que a prática seja produtiva, esperamos que haja uma vontade que deve atingir o educador e o educando, ou seja a vontade de uma interação, chamada por Paulo Freire de “curiosidade epistemológica”, ou seja um objetivo claro a ser alcançado, um “por que” e “para que” está ocorrendo a interação, que precisa ser crítica, buscando a construção de novas visões acerca do mundo, e que isso contribua para a atuação consciente na sociedade em que vive. Temos a impressão de que ainda sobrevive um modelo behaviorista de educação, Giroux (1992) apresenta duras críticas a esse modelo para formação de





professores, e hoje parece haver pouco avanço no que se diz respeito a uma mudança na postura de boa parte dos docentes em cursos de formação universitária. Muitas mudanças ocorreram em função das teorias de aprendizagem, no processo educacional infelizmente não no ritmo desejado. Por exemplo, temos o uso da tecnologia, muito cedo que se procurou apoiar o uso pedagógico do computador nos conhecimentos sobre os modos como os estudantes aprendem, mas a maioria do material educacional disponível não fora desenvolvido com embasamento teórico e pouco ou nada contribui para a melhoria do ensino, acredita-se que a aprendizagem significativa requer um esforço do aluno em conectar de maneira não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente, o conhecimento prévio tende a ser um fator determinante na aprendizagem. Segundo a teoria, no processo de aprendizagem, a nova informação interage com os conceitos que já existem na estrutura cognitiva do aluno, e que poderão ser a base que ele utilizará para formar ou reformular, junto a uma nova informação, novas ideias e conceitos com significados, que irão surgir no indivíduo ainda quando criança, quando começam a ter contato com objetos a que tem acesso e passam a identificá-los e rotulá-los. Os subsunçores se modificam, tornando-se mais abrangentes e organizados durante a aquisição de novos conhecimentos e a mudança conceitual, formando uma espécie de hierarquia conceitual, não ocorrendo o seu abandono ou troca por outro melhor ou com outro significado, conforme ainda pensam de forma equivocada muitos professores e educadores. O subsunçor se modifica à medida que interage com a nova informação, estabelecendo uma ligação entre conceitos mais específicos com conceitos mais gerais e inclusivos, e podem apresentar grandes diferenças de um aluno para outro, segundo as experiências de aprendizagem de cada um, dependendo do grau geral de desenvolvimento ou da capacidade intelectual dos mesmos. Os alunos trazem conceitos próprios, adquiridos com a observação de fatos de seu cotidiano e de alguma maneira elaboram um modelo para sua interpretação, que muitas vezes são baseadas nas próprias impressões ou de outras pessoas, muitas vezes não são cientificamente corretos, podendo até atrapalhar no aprendizado. Internalizar o que os alunos já sabem e de suas concepções espontâneas é essencial para um ensino que leve à aprendizagem significativa, pois a mesma caracteriza-se, pois, por uma interação (não por uma simples associação) entre aspectos específicos relevantes da estrutura cognitiva e novas informações, por meio da qual essas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes, e conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva e sua evolução, assim o significado é um produto ou resultado da aprendizagem e não um atributo ou significação do conteúdo daquilo que está para ser aprendido. A condição básica para que a aprendizagem significativa ocorra, as informações a serem assimiladas deverão possuir conceitos relacionáveis implantados na estrutura cognitiva do aluno, de forma substantiva, vinculada diretamente ao conhecimento pretendido, despertando a vontade de relacionar o novo material, também de forma substantiva e não arbitrária, à sua estrutura cognitiva, isso significa que o novo material se relacione com conhecimentos especificamente relevantes, que são os subsunçores. Desse modo, a aprendizagem será significativa quando as novas informações adquirem novos significados para o aluno por meio da interação com conceitos já existentes e a assimilação dos novos materiais educacionais ocorra de maneira a contribuir para sua diferenciação, elaboração e estabilidade, e esse material deve possuir





um significado lógico e também uma relação com os subsunçores preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, sendo necessário que o mesmo esteja disposto a aprender. Se não houver interesse por parte do aluno, dificilmente haverá relação afetiva favorável, o que impedirá a ligação dos novos conceitos com aqueles já existentes na sua estrutura cognitiva, quando essa relação acontece, a aprendizagem significativa pode aparecer, e assim o aluno pode conseguir transpor seu conhecimento para situações-problema que aparecerem em seu cotidiano, ou seja, ensino para a vida. No cenário em que nos encontramos, temos os celulares tomando lugar até mesmo dos computadores, e isso acontecerá de maneira sistemática: as pessoas cada vez mais utilizam-se de ferramentas disponibilizadas para aparelhos celulares para dinamizar várias atividades diárias, e isso desperta o interesse por parte de todos, principalmente das novas gerações. Cabe a nós, como mediadores na relação ensino aprendizagem, utilizarmos isso para criar novos modelos dessas relações, que dinamizem o processo de mediação, que de alguma maneira procure acompanhar essa forma rápida de desenvolvimento de atividades relacionadas a um novo modelo de aula, de escolarização.

2. CRIANDO O FORMULÁRIO NO GOOGLE.DOC E ENVIANDO PARA OS ALUNOS VIA WHATSAPP

É necessária uma conta no Google, e o acesso ao Google.Doc é feito através do site <https://www.google.com/docs/about/>. Foi usada a opção “formulários”, onde as questões foram formuladas com a opção “questões abertas com resposta curta”, para indicar nome, número e turma, necessário para que posteriormente usaremos como identificação do aluno para que o programa flubaroo realize a correção como indica o número (1) na tabela, também foram formuladas oito questões conceituais de múltipla escolha, no qual a sexta questão foi anulada, por motivos de erro de digitação, conforme número (2) na figura. Para isso, foi utilizando um celular modelo iPhone. A figura 1 mostra como foi confeccionado o relatório, o qual foi enviado ao grupo de WhatsApp da sala e respondido pelos mesmos, um vídeo sobre a “Pilha de Daniel” foi apresentado como a assimilação dos conceitos.



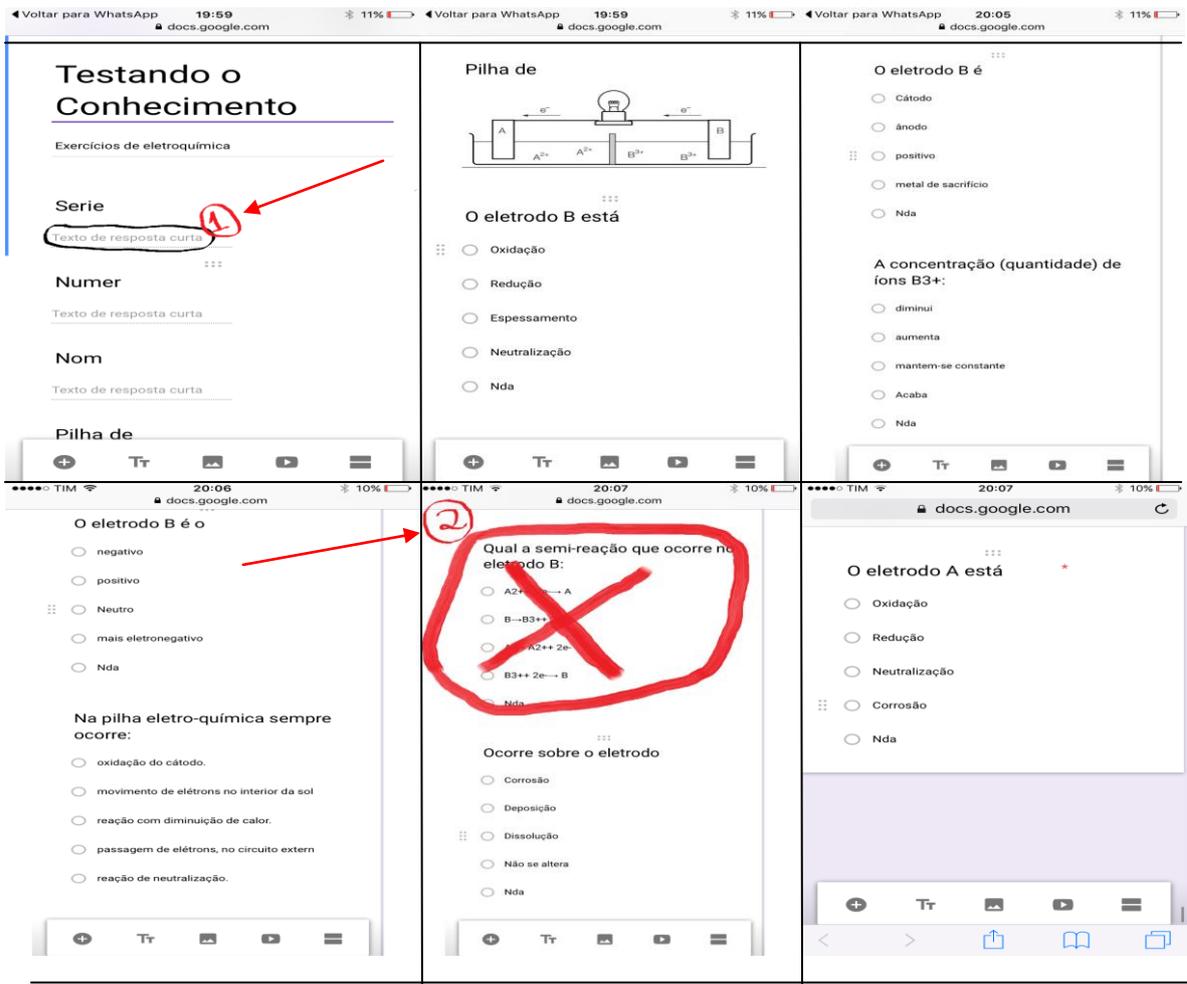


FIGURA 1 – Formulário elaborado usando o google.doc.

Fonte: Próprio autor

O formulário foi enviado para o grupo de WhatsApp da turma, e foram registradas 28 respostas, sendo que o professor tutor também respondeu, para que seu registro seja usado posteriormente como gabarito, e não faz parte das porcentagens de acertos apresentado. Conforme as respostas vão sendo enviadas, os dados vão sendo recebidos e alimentam uma tabela, que gera um gráfico de setor circular, apresentando a porcentagem relativa às respostas das alternativas, o que pode ser analisado em tempo real na projeção feita pelo aparelho celular, a Apple TV e o projetor, feitas pelo professor, conforme figura 2.



FIGURA 2 – Respostas do coletivo sendo debatido.

Fonte: Próprio autor

Foram 28 respostas analisadas e discutidas logo após o seu envio. A discussão aconteceu de maneira muito produtiva. Percebemos um grande interesse por parte dos alunos. Essa participação coletiva foi percebida como um ponto positivo no decorrer dos trabalhos, o conhecimento prévio dos conceitos foi apresentado através do vídeo “Tudo se transforma, Pilhas e Baterias” disponível no site: www.youtube.com/watch?v=YhOTy_Itu-8. A discussão dos resultados obtidos foi realizada logo após o registro de todas as respostas enviadas pelos alunos, o nome aparecia na projeção no momento em que o aluno enviava seu relatório, isso demonstrou chamar a atenção do aluno, que foi claramente observada, e pensamos que a “desconstrução” aconteceu, pois acreditamos que estava presente no momento a “curiosidade epistemológica”, ou seja, o interesse em saber se sua resposta estava em acordo com a maioria, sendo logo percebida pela facilidade com que o gráfico apresenta esse resultado. A figura 3 mostra o momento da apresentação dos resultados.



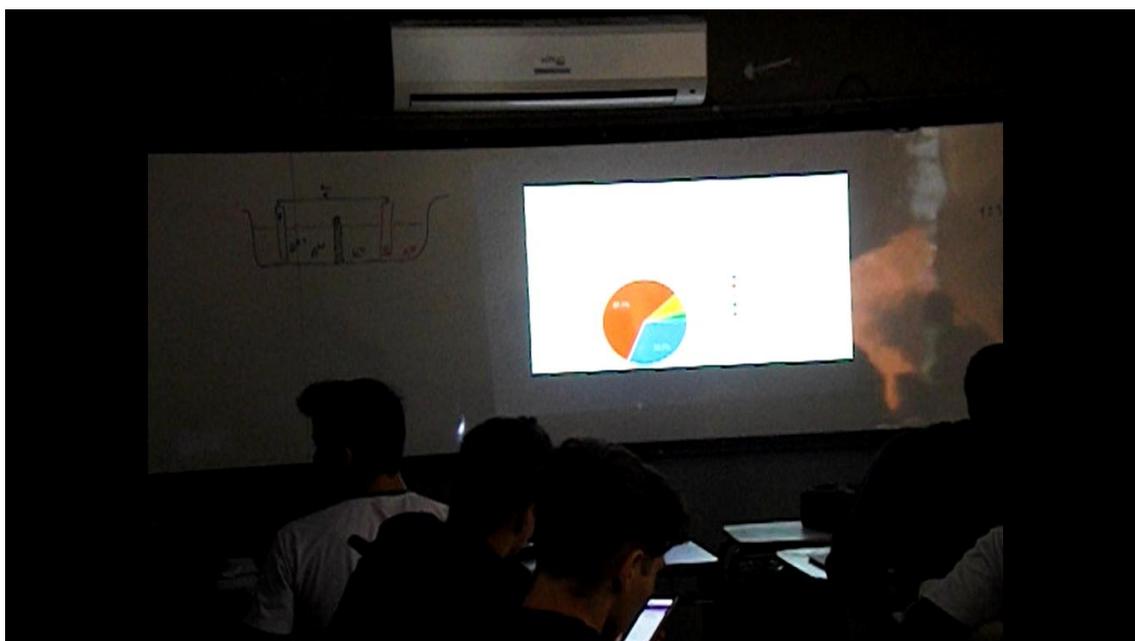


FIGURA 3 – Momento de discussão sobre os resultados com intervenção do professor.
Fonte: Próprio autor.

Na figura 4, mostramos as telas que foram apresentadas logo após todos os alunos enviarem os formulários devidamente respondidos, o número zero indicado pelo número (1) na figura é a resposta enviada pelo professor, que será usada como gabarito posteriormente, o número(2) na figura indica o ícone usado para enviar o formulário para o grupo, o número (3) apresenta as respostas que serão analisada como “resumo”, ou seja a respostas no coletivo, evitando constrangimento, sendo que existe a possibilidade de analisar de forma “individual” na qual acreditamos não ser indicado, pois isso expõe o aluno, e pode gerar constrangimento entre os estudantes, o número (4) apresenta o ícone que gera uma planilha, a qual será usada para fazer a correção e apresentação da nota individual, assim como porcentagem coletiva por questões, acessada em um computador, a sexta questão foi anulada como já exposto. Deixamos bem claro que não identificaríamos as respostas individuais, na projeção, para que eles não procurassem mascarar os resultados, “colando” por exemplo.



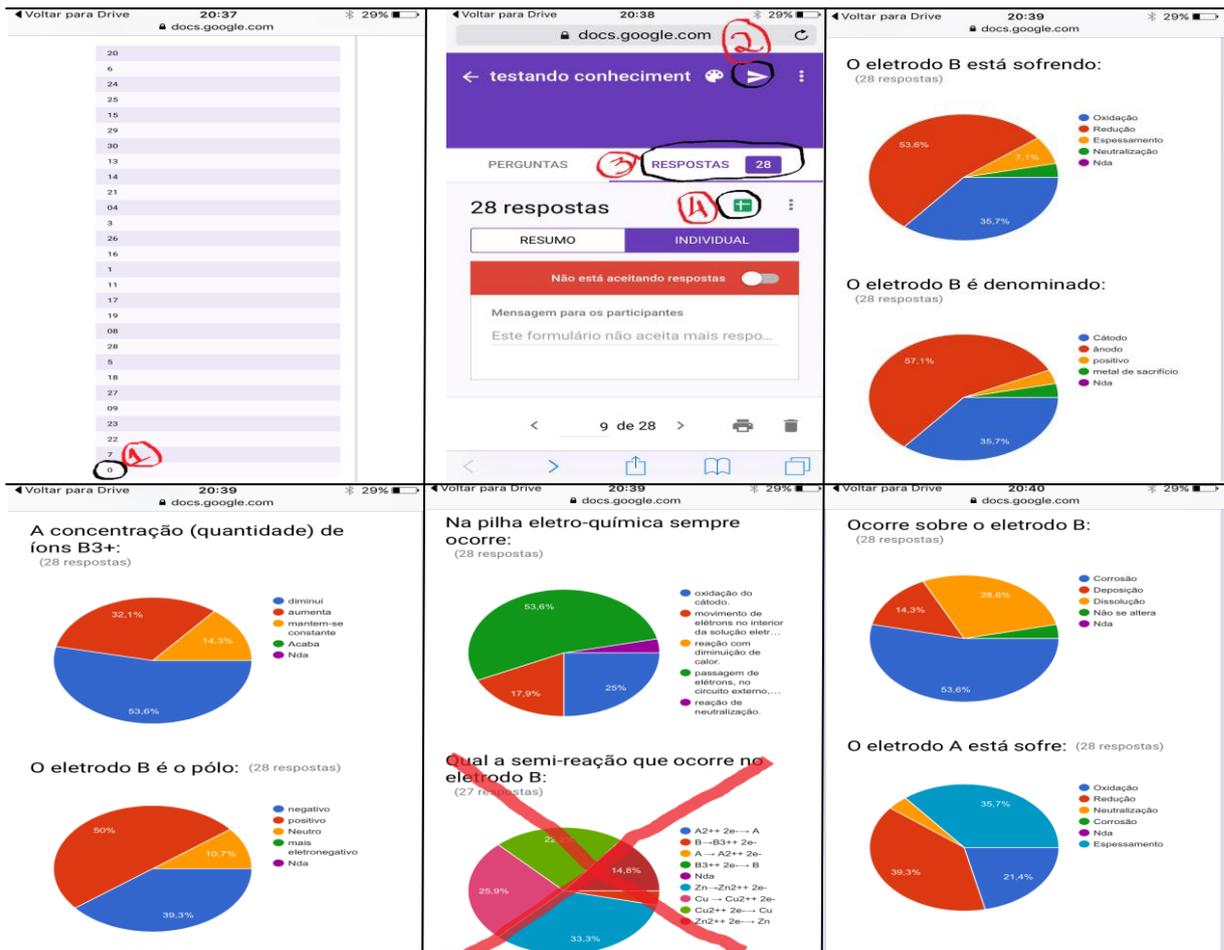


FIGURA 4 – Telas apresentadas aos alunos, após o envio dos formulários, usando o projetor.
Fonte: Próprio autor

Após 28 dias, o formulário foi aplicado novamente, sem aviso prévio, ou seja os alunos não sabiam que o mesmo formulário seria apresentado, isso foi explicado no momento do encontro, frisando a importância de que as respostas não fossem mascaradas, os mesmos não tiveram acesso a nenhum tipo de consulta, e colaboraram, de maneira imediata responderam novamente o questionário, nossa intenção foi tentar apresentar o nível de fixação dos conceitos apresentados, posto que houve uma discussão sobre os resultados imediatamente após a apresentação de cada gráfico referente às questões. A figura 5 mostra as novas telas de resultados, e novamente discutidos com os alunos, após a apresentação de cada gráfico, conforme apresentado na figura anterior, o número (1) destacado na figura 5 representa a resposta do professor.

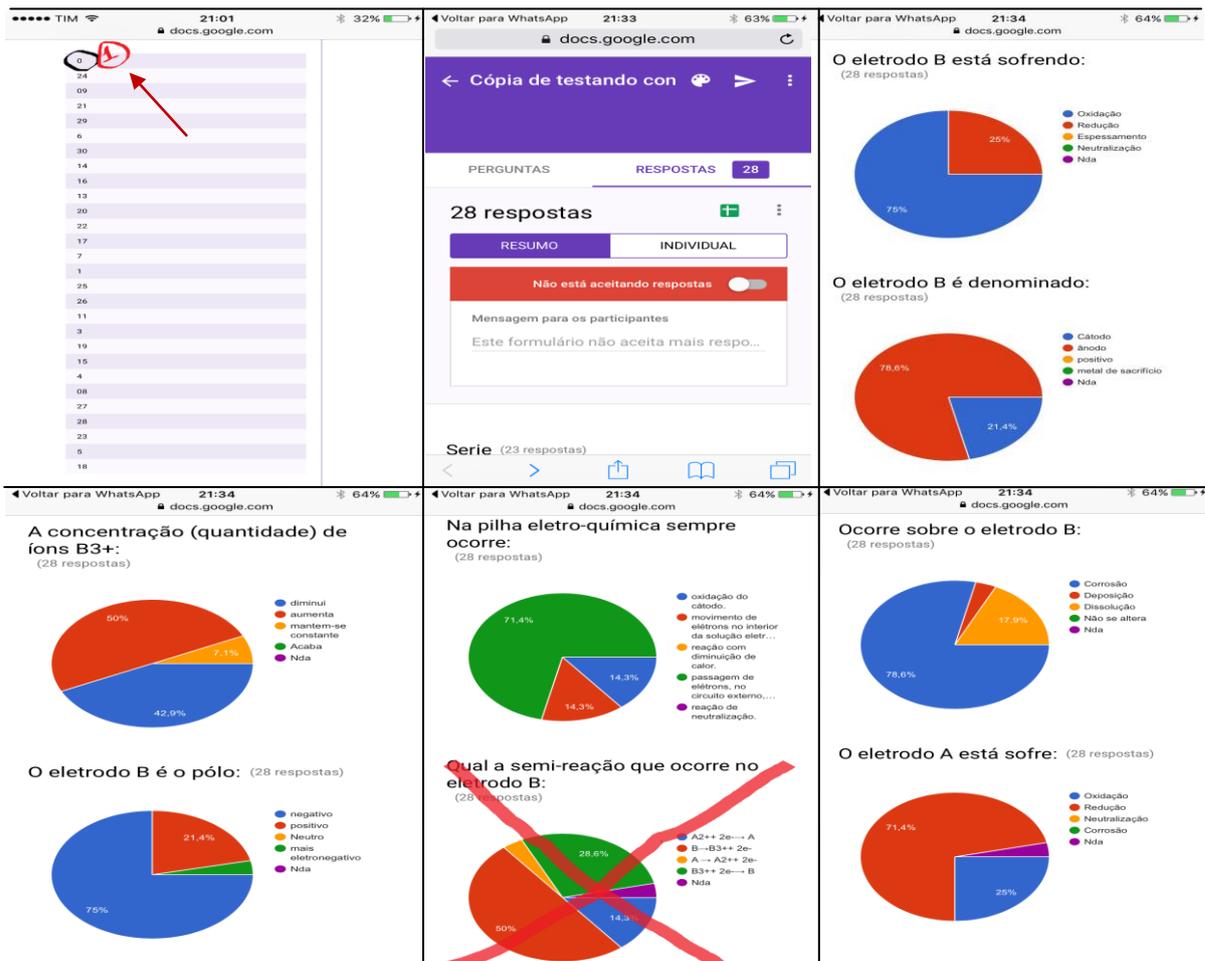


FIGURA 5 – Telas apresentadas aos alunos, após o envio dos formulários, usando o projetor.
Fonte: Próprio Autor.

3. Uso da ferramenta Flubaroo, como corretor de formulários

O *flubaroo* é uma ferramenta gratuita utilizada para correção de formulários, mas que não pode ser usada diretamente no celular, pois o sistema operacional não permite a edição da planilha, impossibilitando assim sua utilização, ficando restrita aos computadores. Assim, a planilha de dados foi gerada, e, depois disso, foi acessada por meio de um notebook para que o corretor de provas *flubaroo* apresentasse os resultados individuais, assim como a porcentagem de acerto por respostas da turma, mostrando ao professor o nível de entendimento por conceito, e quem sabe abrindo uma possibilidade de um repensar do professor quanto à prática pedagógica utilizada e talvez a possibilidade de uma reconstrução da própria prática. A Figura 6 mostra a planilha gerada pelo formulário e corrigida com o *flubaroo*. Destacado com o número (1) na figura, estão representados, o peso da prova, a média da nota da turma, o número de questões registradas e o número de questões anuladas, notamos um valor de 4,19, para a média da turma, valor bem abaixo da média 7,0. O número (2) destacado mostra a data e hora do envio da resposta ao formulário. O número (3) mostra a nota do aluno que será destacada se o valor for igual ou superior a 7,0. O



número (4) apresenta os acertos assim como o peso da questão realizadas por aluno. O número (5) mostra a porcentagem de acerto coletivo por questão, que será apresentado de cor laranja se a porcentagem apresentar valor menor do que 70%. Analisando coletivamente, em nenhuma das questões a média coletiva atingiu 70%, mostrando um resultado ineficiente, o vídeo parece continuar sendo um modelo de “aula narrada” mesmo que apresentado em algumas bibliografias como um método positivo, pois agrega a parte visual, que pode contribuir positivamente, na apresentação de conteúdo.

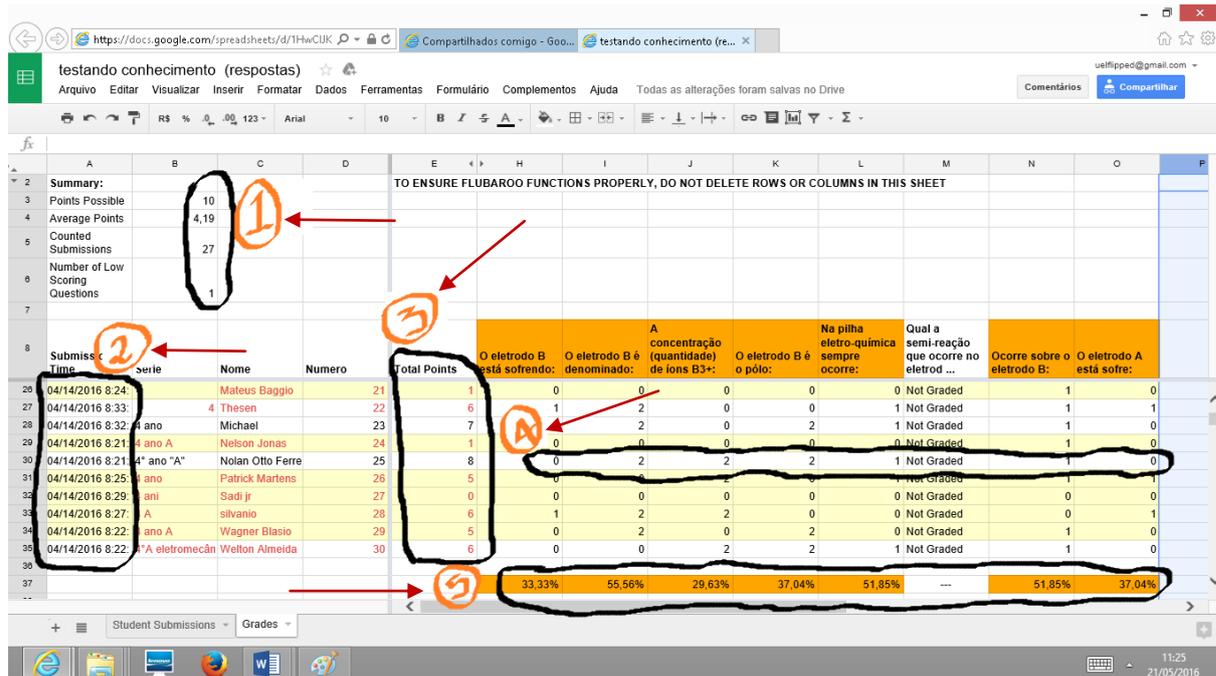


FIGURA 6 – Correção e porcentagens de acertos feita pelo Flobaroo para o primeiro formulário aplicado.
Fonte: Próprio autor.

Os números apresentados na Figura 7, mostram um resultado com valores significativamente melhorados em relação à Figura 6. Para o valor destacado com o número (1) na figura, o valor da média da turma sobe 6,93 muito próximo do valor 7,0. O número (2) mostra o horário e a data do envio do formulário, 28 dias após a data da aplicação do primeiro formulário apresentado na figura 6. O número (3) mostra as notas dos alunos. O número (4) mostra os acertos e o peso da questões realizadas pelos alunos. O número (5) mostra a porcentagem coletiva dos acertos por questões, mostrando uma defasagem na terceira questão, que foi de 29,63 na primeira aplicação, e sobe para 48,15, bem abaixo do valor de 70%, sendo essa a única questão que não atinge a media 7,0 para o coletivo. Acreditamos que isso pode ser um indicativo de que esse conceito deve sim ser retomado, e também futuramente tratado com cuidado no momento da abordagem, quem sabe um repensar no método apresentado, ou uma provocação referente ao conceito poderá ser feito, buscando um melhor esclarecimento junto à turma relativo ao referido conceito. O número (6) representa a única questão colorida referente ao valor abaixo do 70%.

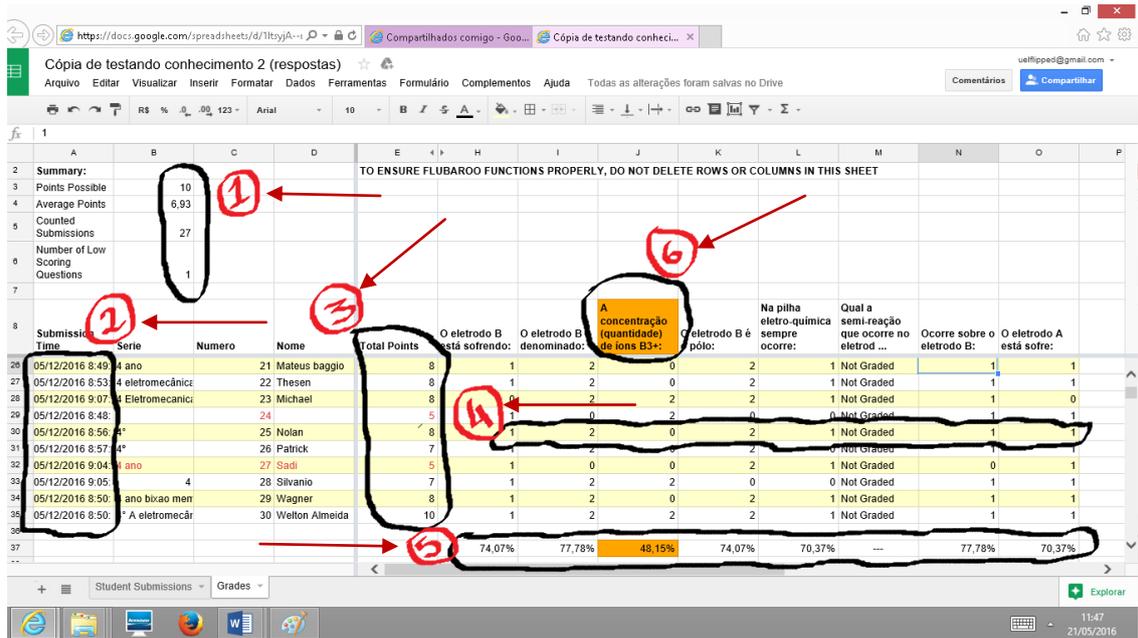


FIGURA 7 – Correção e porcentagens de acertos feita pelo Flobaroo para o segundo formulário aplicado.
Fonte: Próprio autor.

4. Considerações finais

A atividade, além de dinamizar o trabalho do professor, apresentou um ponto muito importante que foi o interesse demonstrado pelo aluno em participar do processo, pois, conforme suas respostas eram enviadas, seus nomes apareciam em tempo real na tela de projeção, e a curiosidade por parte dos alunos em ver as respostas coletivas apresentadas nos gráficos também era muito grande. Pensamos ser importante essa relação no ato de desconstruir um conceito equivocado, momento esse em que assumimos um erro e nos propomos a uma mudança conceitual, visto assim como ato de aprender. As respostas analisadas sem identificação estudante também parece apresentar um fator positivo, pois não inibe o aluno em enviar a resposta, posto que muitos gostariam de apresentar sua resposta no coletivo, mas se sentem envergonhados, com medo de cometerem erros e sentirem-se constrangidos. No modelo apresentado, ele participa e sabe do seu resultado, mas os demais alunos não identificam as respostas erradas. E, por fim, diante da porcentagem de erro dos alunos, o professor também é de certa forma avaliado, pois se uma grande porcentagem de alunos não conseguiu adquirir um conceito correto, tem-se a oportunidade de trabalhar esse conceito no momento da detecção do problema, e um cuidado especial em momentos futuros, repensando até mesmo sua prática pedagógica. A tabela 2 mostrou uma melhora significativa em relação a tabela 1, ouve indícios de aprendizagem significativa, sendo que sem aviso, após 28 dias o formulário foi apresentado novamente, portanto sem revisão por parte do aluno, visto que conceitos decorados geralmente são logo esquecidos.



5. Bibliografia

A INTRODUÇÃO da informática no ambiente escolar: banco de dados. Disponível em: <<http://www.clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.htm>>. Acesso em 16 mar. 2016

AUSUBEL, D.P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**, São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Á Sombra desta Mangueira**, São Paulo: Olho d'Água, 2003.

_____. **Pedagogia do Oprimido**, São Paulo: Paz e Terra, 2005.

_____. **Extensão ou Comunicação?**, São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GIROUX, H. **A escola crítica e a política cultural**. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1992.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Medicas, 1997.

GUIMARÃES, Ângelo de Moura; DIAS, Renildes. Ambientes de aprendizagem: reengenharia da sala de aula. In: COSCARELLI, Carla Viana. (Org). **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. P. 23-42.

MARTINS, R. A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim Brasileiro da História da Ciência**, v. 9, p. 3-5, 1990.

MATHEWS, M. R. **Science teaching – the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MATHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n 3, p. 164-214, 1995.





MENEZES, L. C. ensino de Física: reforma ou revolução? In: MARTINS, A. F. **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente.** Conferencia proferida no II Encontro de Ciências da Saúde e do Ambiente, Niterói RJ, 12 a 15 de maio de 2010 e no VI encontro Internacional e III Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo SP, 26 a 30 de julho de 2010. Banco de dados: disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoport.pdf>> acesso em 16 de mar. 2016.

RICARDO, E. C. Física. In: **Orientações curriculares do Ensino Médio.** MEC: Brasília, 2004.

WERTSCH, J. V. The zone of proximal development: Some conceptual Issues. In: Rogoff, B. e Wertsch, J. V. (eds): **Childrens learning in the Zone of Proximal Development-** New Directions to Child development, n 23 – S Francisco, Jossey – Bass, março, p. 84, 1984.

