



A Integração da Experimentação Remota na Educação de Jovens e Adultos na Disciplina de Física: um relato de experiência sobre a percepção dos estudantes**Carine Heck¹****Rosemere Damasio Bard²****Simone Meister Sommer Bilessimo³****Juarez Bento da Silva⁴****RESUMO**

O ensino de física na educação básica, em particular na educação de jovens e adultos (CEJA) é essencial para a formação educacional e profissional. Os sistemas educacionais vêm buscando formas de possibilitar aos estudantes aulas práticas de física, uma vez que, a teoria e práticas de laboratório juntas fornecem uma visão dos fenômenos naturais e tecnológicos existentes no cotidiano desse estudante, além de desenvolver habilidades na área. Neste contexto, este estudo teve por objetivo mostrar como a Experimentação Remota pode ser auxiliar o ensino de física no CEJA, assim como também na educação básica. O presente trabalho foi desenvolvido no CEJA, na cidade de Araranguá, no 2º semestre de 2018 e contemplou 25 alunos do bloco B, que corresponde ao 2º ano do Ensino Médio, na disciplina de Física, nos períodos vespertino e noturno. Para a aplicação do projeto foi utilizado o AVEA para integrar a experimentação móvel juntamente com o conteúdo, atividades e questionários. A aplicação ocorreu durante as aulas de física mediadas pela professora da turma na sala de informática. Para a coleta de dados foi utilizado um questionário que visava traçar o perfil tecnológico dos estudantes, e sucedida por outro que procurava verificar a percepção dos estudantes sobre o uso da experimentação remota. O questionário qualitativo sobre a avaliação da utilização da experimentação remota demonstrou que apesar das dificuldades iniciais para o manuseio do experimento remoto e recursos didáticos, os estudantes perceberam a experiência como positiva, e a experimentação remota como relevante para o CEJA.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Ensino de física. Experimentação remota.

¹ Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação. carineheck@gmail.com

² Mestranda em Tecnologias da Informação e Comunicação. rosebard@gmail.com

³ Doutora em Engenharia de Produção/UFSC - Araranguá/SC. simone.bilessimo@gmail.com

⁴ Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento/UFSC - Araranguá/SC. Juarez.b.silva@ieee.org

1. Introdução

O ensino de física no Brasil é caracterizado em geral pela transmissão de conceitos científicos e a prática de laboratório. Considerando que a “experimentação no ensino de Física é uma estratégia importante para despertar o interesse do estudante pela matéria, favorecer a assimilação do conteúdo e estimular o desenvolvimento de competências e habilidades na área.” (TAKAHASHI et al, 2013, p. 1), é essencial que os estudantes tenham mais oportunidade de realizar experimentos Além disso, a busca para demonstrar as teorias físicas através da experimentação tem como objetivo oportunizar aos aprendizes uma melhor compreensão dos conceitos e leis que muitas vezes são abstratos e assim fomentar a educação científica e tecnológica. (GAMA, 2015). No entanto, nem todos os professores contam com laboratórios reais nas instituições de ensino em que atuam para realizarem as práticas de física, uma vez que, apenas 9% das escolas públicas brasileiras declararam dispor de Laboratórios de Ciências conforme dados do Censo Escolar/INEP 2015, limitando assim as possibilidades de compartilhamento do conhecimento com os seus discentes. Entretanto, é de suma importância que os aprendizes manipulem os experimentos para compreenderem os fenômenos físicos.

A necessidade de tratar o ensino de física como um campo prático e não somente teórico é discutido há algumas décadas. Carvalho e Vannuchi (1996), em uma investigação bibliográfica, discutiram o ensino de ciências no Brasil, em especial o de física, como um processo científico e prático, ou seja, diante dos avanços da ciência e da tecnologia, há a necessidade de dar acesso ao conhecimento científico de forma que estes possam ser interpretados e desenvolvidos com criticidade, e conseqüentemente, se apropriarão melhor de conceitos e práticas científicas. Dessa forma, o processo de ensino aprendizagem de Física a partir da experimentação se apresenta como essencial para que os aprendizes compreendam os fenômenos naturais e se apropriem dos conhecimentos científicos e seus procedimentos. Pena e Filho (2009), a partir da investigação dos obstáculos para o uso da experimentação no ensino de física, afirmam que apesar dos avanços na visão pedagógica do ensino de física no âmbito das pesquisas, sua aplicação ou falta desta está atrelada, até o momento da apresentação dos resultados da sua pesquisa bibliográfica, a falta de pesquisas sobre o que realmente os aprendizes aprendem através da experimentação, a qualificação dos professores e as próprias condições de trabalho.

Nota-se os avanços, inclusive, nos recursos educacionais digitais e abertos para o ensino-aprendizagem de física, como laboratórios remotos, virtuais e simuladores. Contudo, Cardoso e Takahashi (2011) apontam como limitante a falta de laboratórios de prática de física, e conseqüentemente, de atividades experimentais na educação básica e apresenta como solução os laboratórios remotos para o ensino de física. Os autores, a partir de uma revisão bibliográfica em periódicos com Qualis A, investigaram o uso da experimentação remota como solução à carência de laboratórios reais para práticas de física e seu potencial como recurso pedagógico, o que motivou essa aplicação no CEJA. Haja vista que laboratórios remotos são laboratórios reais acessados via internet, de qualquer lugar e a qualquer momento por meio de um dispositivo móvel ou convencional, possibilitando o acesso a experimentação nas aulas de física, solucionando assim, as carências existentes ainda hoje no sistema educacional brasileiro, isto é, a falta de equipamentos que os professores possam utilizar em suas aulas e assim, relacionar de forma concreta a teoria à prática (CARDOSO E TAKAHASHI, 2011; ROCHADEL, 2013; HECK, 2017).

Assim como na educação básica, ofertada a estudantes na idade ideal que cursam o ensino médio, há carência de laboratórios de prática de física, no CEJA a realidade é similar. Considerando a importância da experimentação remota para ampliar o acesso dos estudantes a atividades práticas nas aulas de física e a falta de pesquisas sobre experimentação remota aplicada neste segmento educacional, esta aplicação se apresenta como relevante para professores e pesquisadores no ensino de física no CEJA. Apresenta-se a seguir o relato de experiência no CEJA, da rede pública de ensino no município de Araranguá, em Santa Catarina, e as percepções dos estudantes quanto a utilização da experimentação remota.

2. Metodologia

O CEJA, onde ocorreu a aplicação, localiza-se no litoral Sul de Santa Catarina e atende do Ensino Fundamental e Ensino Médio no período matutino, vespertino e noturno. O CEJA dispõe de Laboratório de Informática e de um miniauditório equipado com TV e projetor multimídia, além de conexão à Internet. Entretanto necessita de uma reestruturação quanto aos equipamentos que compõe cada um desses ambientes.

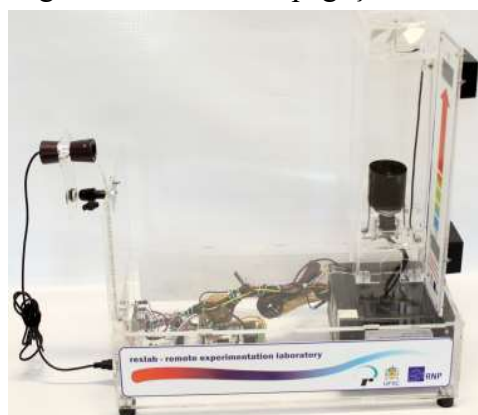
Revista Tecnologias na Educação – Ano 11 – Número/Vol.29 – Edição Temática X – Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais (SITED 2019). tecnologiasnaeducacao.pro/tecedu.pro.br

A experiência foi desenvolvida ao longo do segundo semestre do ano letivo de 2018 e contemplou 27 alunos de duas turmas do bloco B, que corresponde ao 2º ano do Ensino Médio, da disciplina de Física, dos períodos vespertino e noturno. A aplicação ocorreu semanalmente, durante o horário das aulas. Cada aula teve duração de 3 horas e 45 minutos, uma vez por semana. Para cada encontro foram consideradas 5 aulas de 45 minutos. As atividades propostas na aplicação foram realizadas pelos alunos em sala de aula e no laboratório de informática, utilizando o AVEA e acessando remotamente os experimentos, via Internet. O conteúdo Meio de Propagação do Calor foi selecionado para ser trabalhado e como experimento remoto utilizou-se “Condução de calor em barras metálicas” e “Meios de Propagação de Calor”, conforme figura 1 e 2.

Figura 1 Condução de calor em barras metálicas. Figura 2 Meios de Propagação de Calor.



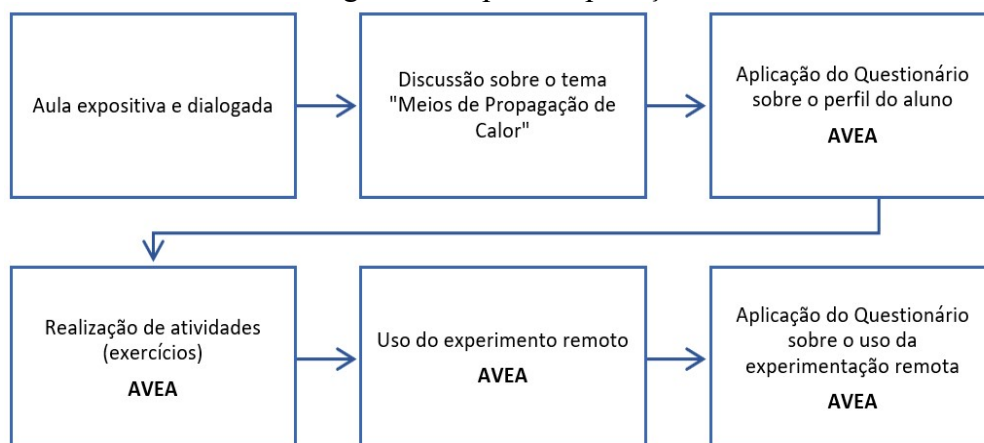
Fonte: <http://gt-mre.ufsc.br>



Fonte: <http://gt-mre.ufsc.br>

A aplicação do experimento remoto como prática aconteceu por meio dos seguintes momentos, conforme a figura 3:

Figura 3. Etapas da aplicação.



Fonte: Autores

Os primeiros dois momentos de aplicação do projeto aconteceram em sala de aulas e os demais foram realizados no laboratório de informática. Todos os momentos da aplicação foram auxiliados pela professora principalmente quando os alunos tiveram que acessar o AVEA e o experimento, uma vez que estes não tinham muita experiência em utilizar o computador. Os experimentos foram inseridos dentro do AVEA juntamente com o conteúdo, os exercícios e os questionários. Toda a página do AVEA foi desenvolvida pela professora como uma forma de integrar a experimentação remota, e desta forma, contribuir com o ensino e aprendizagem da disciplina de física.

Vale ressaltar que todas as atividades realizadas pelos alunos no AVEA foram avaliadas pela professora. Estas atividades geraram uma nota que compôs as notas do bimestre em questão. Um fator importante a se considerar é que além do conteúdo de física meios de propagação do calor, a professora também, trabalhou uma disciplina que está inserida dentro de todas as disciplinas no CEJA que foi a Tecnologia, Ciência e Cultura. Os resultados e a análise do questionário “Avaliação da Utilização da experimentação remota”, bem como do questionário do “Perfil dos Estudantes” podem ser vistos na próxima seção.

4. Resultados

O número de alunos que participação nessa aplicação foram 25 alunos em duas turmas, uma vespertina e outra noturna do bloco B do CEJA (Centro de Educação de Jovens e Adultos) da rede pública de ensino do município de Araranguá, em Santa Catarina. A faixa etária dos alunos é 100% acima dos 18 anos, uma vez que para estudar no CEJA é necessário ter 18 anos completo. Estes alunos por motivos individuais de cada um não tiveram a oportunidade de concluir o ensino médio na idade adequada. Dos 25 estudantes que participaram da aplicação, 22 responderam aos questionários.

O questionário “Perfil do Estudante” buscou conhecer os hábitos digitais dos participantes. Quando indagados se os estudantes possuem acesso à internet, 73% dos estudantes responderam que sim, e 27% responderam que não (Gráfico 1). Inclusive durante a aplicação, alguns alunos preferiram utilizar seu smartphone para acessar. O meio preferencial de acesso à internet, segundo os respondentes são os dispositivos móveis. 96% dos respondentes preferem os dispositivos móveis, enquanto apenas 4% o computador. O que corrobora com a pesquisa do Cetic.br, de 2017, 92% dos domicílios possuem telefone celular, enquanto 23% computador de mesa e 29% computador portátil. O que demonstra que os alunos do EJA estão mais acostumados a utilizarem os dispositivos móveis. Com relação a possuírem uma ocupação profissional, entre os entrevistados 69% estão no mercado de trabalho. A renda pessoal destes, em salários mínimos, está distribuída da seguinte forma: 56% declararam que sua renda pessoal é de apenas 1 salário mínimo e 25 % recebem entre 2 e 3 salários mínimos e apenas 19% não tem renda pessoal.

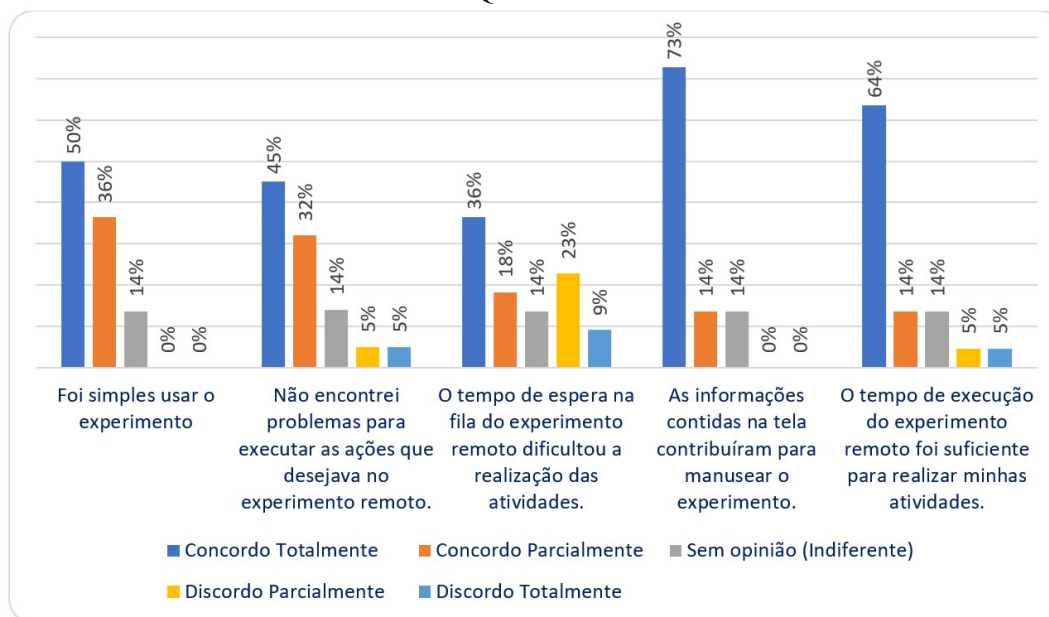
Um dos fatores que influencia estes estudantes a concluírem o ensino médio é melhoria das suas condições financeiras através do crescimento profissional. Além da questão profissional, 94% destes estudantes pretende cursar uma graduação. O questionário “Avaliação da Utilização da experimentação remota” compreendeu 19 questões construídas seguindo o modelo de uma Escala Likert onde os participantes expressaram seu nível de aceitação ou de rejeição. Sendo que 5 representava concordo totalmente (CT), 4 concordo parcialmente (CP), 3 sem opinião (SO), ou seja, indiferente, 2 discordo parcialmente (DP) e 1 discordo totalmente (DT). Para fins de refinamento da

análise as respostas para as 19 questões do questionário “avaliação da utilização da experimentação remota” foram categorizadas nas seguintes subescalas:

- **Usabilidade:** O gráfico 3 refere-se à facilidade de uso da ferramenta, se não houve problemas para executar as ações que desejava, se as informações contidas na tela contribuíram para manusear o experimento, se o tempo disponível para executar e manipular o experimento foi suficiente para a realização das atividades.
- **Percepção da Aprendizagem:** O gráfico 4 indica se o aluno por meio da experimentação remota melhorou a aprendizagem, contribuindo para a resolução de problemas, ou seja, se os conceitos que foram abordados durante o uso da ferramenta foram melhores compreendidos e relacionados com o cotidiano do aluno. Se todas as habilidades adquiridas foram valiosas para aprendizagem.
- **Satisfação:** O gráfico 5 mostra o quanto o aluno fica convencido de estar realizando um experimento real e não remoto ao manipular o experimento, bem como se é possível alcançar aprendizagens similares às adquiridas em um laboratório presencial. Também mostra se a possibilidade de aluno acessar o laboratório remoto em qualquer momento do dia e de qualquer lugar é útil para planejar melhor o tempo de estudo, e se esta ferramenta proporciona novas formas de aprender.
- **Utilidade.** O gráfico 6 apresenta se o aluno teve maior motivação em aprender após o uso da experimentação remota, bem como se ficou satisfeito com a realização da experiência. Se depois de utilizar o experimento, o aluno aconselharia outros colegas a fazer uso também, bem como se gostaria de utilizar outros experimentos remotos.

Na percepção dos estudantes, quanto a usabilidade (gráfico 1), a maioria dos estudantes perceberam a utilização do experimento como simples e de fácil utilização. Em geral, o tempo de execução foi suficiente para realizar as atividades no experimento, apesar de ter um tempo de espera na fila para acessar. E ainda, em relação a informação contida no experimento, 73% identificou como úteis para orientar o manuseio do experimento.

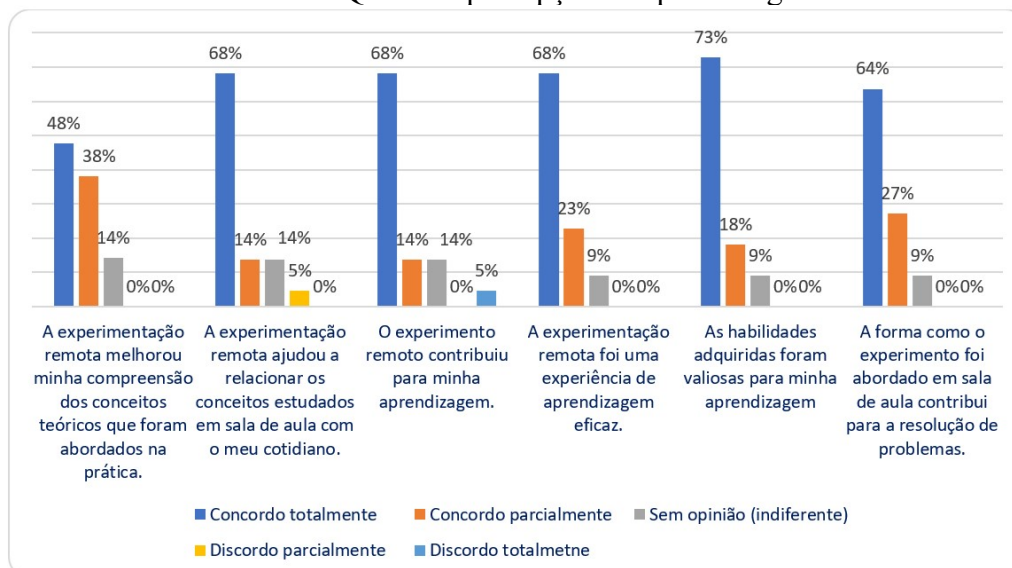
Gráfico 1: Quanto a usabilidade



Fonte: Autores

Quanto a percepção de aprendizagem (Gráfico 2), a aplicação foi percebida como efetiva para a maioria dos estudantes.

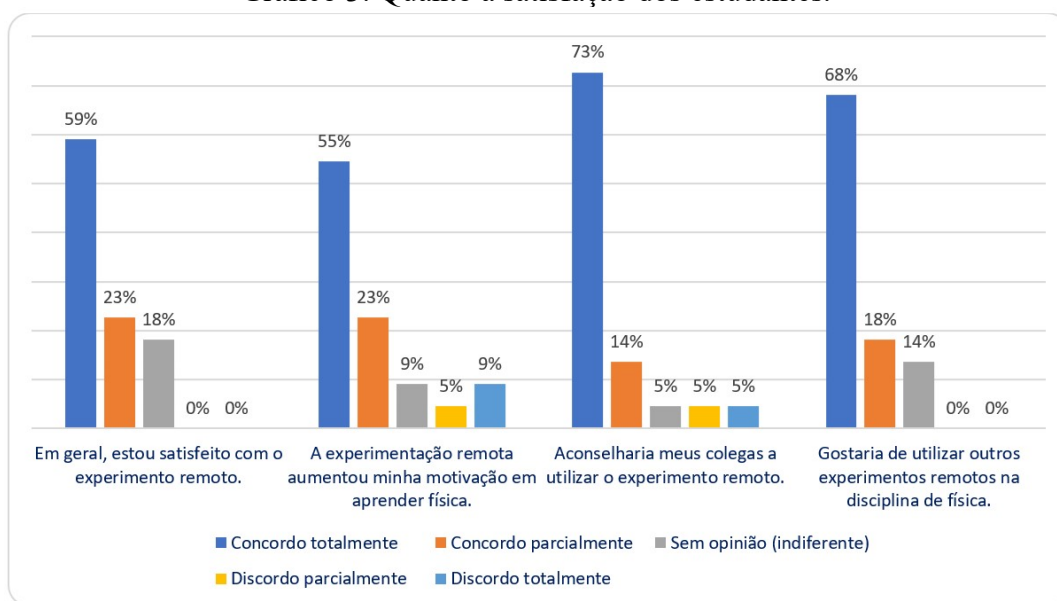
Gráfico 2: Quanto a percepção de aprendizagem.



Fonte: Autores

Reconhecer a aplicação como útil para o seu processo de aprendizagem leva a satisfação dos estudantes conforme evidenciamos no Gráfico 3. Consequentemente, promove não só a integração das tecnologias digitais, mas também, motiva os estudantes e professores a utilizarem os recursos digitais disponíveis de forma aberta.

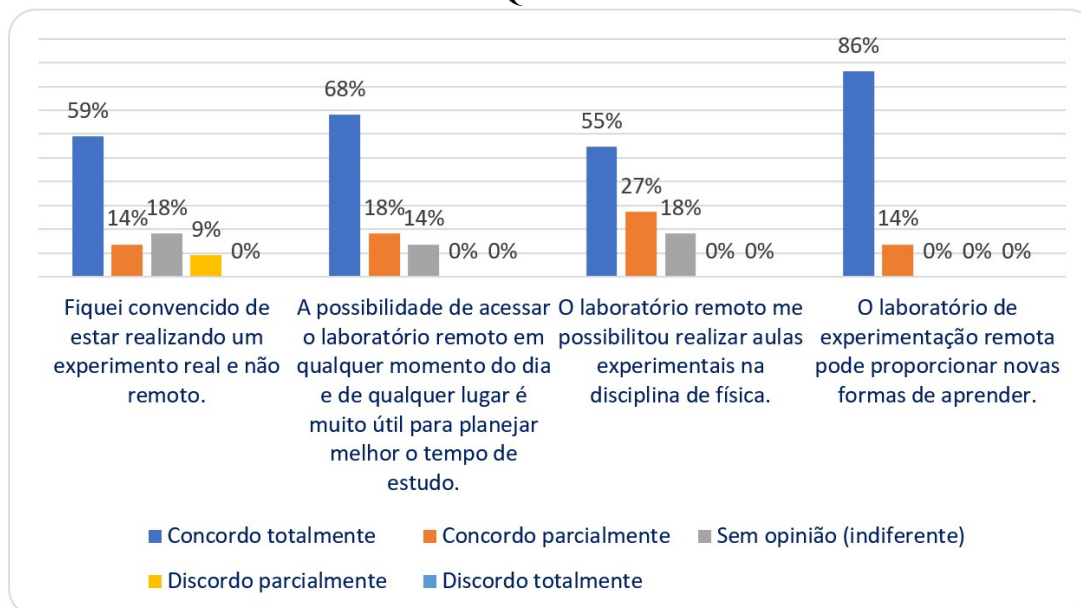
Gráfico 3: Quanto a satisfação dos estudantes.



Fonte: Autores

Há outras vantagens percebidas pelos estudantes nessa aplicação. Observamos no Gráfico 4 que apesar do experimento ser disponibilizado remotamente, foi percebido como real pelos estudantes. 86% dos estudantes acreditam que a experimentação pode proporcionar novas formas de aprender, e 14% concordaram parcialmente com essa proposição. Indicando uma aceitação da experimentação remota de 100% dos respondentes. Em geral, portanto, a partir destes relatos percebe-se que por meio da experimentação remota a maioria dos estudantes teve a oportunidade de realizar pela primeira vez uma atividade experimental e sua aceitabilidade.

Gráfico 4: Quanto a utilidade.



Fonte: Autores.

Mas, também se constatou que muitos gostariam que houvesse mais práticas de física como esta, sendo que por meio dela os alunos conseguiram melhor compreensão dos conteúdos de física trabalhado pela professora. Além de possibilitar aprender além da sala de aula. Possibilitando assim fazer uso do experimento remoto a qualquer hora e de qualquer lugar. O que proporciona novas formas de aprender.

5. Conclusões

Este relato tem por objetivo mostrar que os experimentos remotos podem ser utilizados como instrumento para auxiliar na disciplina de física na EJA, assim como também na educação básica. Além de contribuir para melhorar a compreensão dos conteúdos trabalhos em sala de aula, proporcionando a integração da tecnologia para motivar os alunos a se interessarem mais por essa área de conhecimento. É importante destacar que a experimentação remota é um estudo novo e para trazer melhores resultados mais estudos são necessários. Uma das dificuldades que existe na aplicação da experimentação remota no CEJA (Centro de Educação de Jovens e Adultos) é a dificuldade apresentada pelos alunos em relação ao manuseio do experimento remoto bem como o acesso ao AVEA. O que indica a importância da aplicação para integrar

tecnologias na prática pedagógica e desenvolver as habilidades digitais desses estudantes.

Além disso, a espera na fila para operar o experimento é uma questão que demanda um trabalho em conjunto para resolvê-lo, uma vez que somente um aluno por vez pode acessar o experimento. Isso dificulta o trabalho do professor em sala de aula, sendo que esta atividade não pode ser realizada em casa, visto que estes alunos são trabalhadores e todas as atividades são realizadas em sala de aula. Entretanto, apesar das dificuldades encontradas durante a aplicação do projeto a experiência foi bem valiosa e estimulou a continuação da pesquisa no sentido de inovar a prática na sala de aula com estas e outras metodologias. Se for esperada uma mudança no comportamento do aluno é necessário que o professor também tenha outro tipo de comportamento e que, acima de tudo, haja o compromisso com uma educação que além do desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno, também promova a tolerância e a cooperação.

Assim sendo, os laboratórios de experimentação remota podem proporcionar aos estudantes, do ensino regular e do CEJA principalmente das escolas públicas brasileiras atividades experimentais e também contribuem para a inserção da tecnologia na sala de aula, promovendo a alfabetização científica e tecnológica, visto sua importância na formação de todos os indivíduos. Outro fator importante é que estes experimentos remotos podem ser acessados de qualquer lugar a qualquer hora por várias instituições de ensino de forma gratuita. Além de serem construídos com materiais de baixo custo que possibilita replicá-los e possibilitar mais instituições acessarem ao mesmo tempo.

6. Referências Bibliográficas

CARDOSO, D. C.; TAKAHASHI, E. K. Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, 2011. Disponível em:<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4214>>.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 3-19, abr.1996. Disponível em:<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/644>>.

CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros - **TIC DOMICÍLIOS** 2017.

FREIRE, P.S. **Aumente a Qualidade e Quantidade de Suas Publicações Científicas: Manual para Elaboração de Projetos e Artigos Científicos**. Curitiba: Crv, 2013. 87 p.

GAMA, Aline Costalonga. **O Ensino de Física na EJA: Uma proposta com foco na utilização de atividades experimentais demonstrativas**. 2015. 343 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Física. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, [s.l.], v. 35, n. 3, p.20-29, jun. 1995. UNIFESP (SciELO).

GT-MRE. **Sobre o Projeto**. Disponível em: <<http://gt-mre.ufsc.br/sobre.php>>. Acesso em: 2 novembro 2016.

HECK, C. **Integração de tecnologia no ensino de física na educação básica: um estudo de caso utilizando a experimentação remota móvel**. 2017. 133 f. Dissertação (Mestrado) – UFSC, Araranguá.

PENA, F. A; FILHO, A. R. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, nº 1, 2009.

ROCHADEL, W. **REXMOBILE**: Integrando experimentação remota na educação básica. 2013. 140 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – UFSC, Araranguá.

TAKAHASHI et al. (2013). **Experimentação remota para o ensino de física**. IV Encontro Mineiro sobre investigação na escola.

Recebido - Julho2019

Aprovado - Agosto2019