

## GAMBIARRA: DIVERSÃO E/OU ENSINO?

*Gambiarra: entertainment and/or teaching?*

**Carlos Frederico Marçal Rodrigues** [carlos.rodrigues.1@cp2.edu.br]

*Colégio Pedro II – Campus Engenho Novo II*

*R. Barão do Bom Retiro, 726 – Engenho Novo, Rio de Janeiro – RJ – Brasil 20715-003*

**Vitorvani Soares** [vsoares@if.ufrj.br]

**Deise Miranda Vianna** [deisemv@if.ufrj.br]

**Raiane da C. Pacheco** [raianepacheco@ufrj.br]

**Nataly O. de Carvalho** [nat.piodc@gmail.com]

**Tiago Leal Barcelos** [tiagolealbarcelos@gmail.com]

*Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Física*

*Av. Athos da Silveira Ramos, 149 – Centro de Tecnologia – bloco A – Cidade Universitária – Rio de Janeiro – RJ – Brasil 21941-909*

*Recebido em: 08/09/2023*

*Aceito em: 30/11/2023*

### Resumo

Neste trabalho, apresentamos o “Gambiarra”, um jogo didático com baralho e dados convencionais, desenvolvido para o ensino de aspectos operacionais das associações de resistores para aplicação em turmas da terceira série do Ensino Médio. O jogo foi testado e aprimorado com a participação de professores de Física e residentes do programa de Residência Pedagógica do IF/UFRJ ao longo de quase uma década, com aplicações em turmas de uma escola pública federal no estado do Rio de Janeiro. Trata-se de um sistema de regras que propositalmente não requer a produção prévia de qualquer material específico e pode ser reproduzido diretamente tanto no ambiente da sala de aula de Física quanto fora dele. As aplicações da ferramenta parecem mostrar grande potencial atrativo para a participação dos sujeitos envolvidos e também para utilização como parte de diferentes estratégias na sala de aula.

**Palavras-chave:** Jogos Educativos, Residência Pedagógica

### Abstract

Through this paper, we present “Gambiarra”, a didactic game with ordinary playing cards and dice, developed for teaching operational aspects of resistor associations to be used in senior high school classes. The game was tested and improved with the participation of Physics teachers and residents of the Pedagogical Residency program at IF/UFRJ over almost a decade, with applications in classes at a federal public school in the state of Rio de Janeiro. It is a system of rules that intentionally does not require prior production of any specific material and can be directly reproduced both in the Physics classroom environment as well as outside of it. The tool's applications seem to show great attractive potential for the participation of the subjects involved and also to be used as part of different strategies in the classroom.

**Keywords:** Educational games, Pedagogical Residence

## Introdução

Em eventos comunitários de rua, como quermesses e festas juninas, é muito comum o uso de um tipo peculiar de instalação elétrica para iluminação de grandes ambientes. Trata-se de uma extensão convenientemente suspensa, de modo a fornecer tanto a corrente elétrica, quanto a sustentação mecânica necessárias para uma ou mais lâmpadas. A esta instalação dá-se o nome de “gambiarra”. É possível que do caráter rudimentar inerente a este tipo de montagem derive o significado mais usual da palavra no uso cotidiano, significado este ausente de muitos dicionários, talvez por residir no campo da linguagem coloquial. Gambiarra, informalmente, significa improvisado. Representa uma solução improvisada com quaisquer recursos eventualmente disponíveis para um problema que pode, embora não necessariamente, ser de natureza elétrica.

Neste trabalho será apresentado um jogo didático de mesa, desenvolvido com a intenção de ser insumo para o ensino do cálculo da resistência equivalente em associações de resistores, tema circunscrito ao estudo da Eletrodinâmica no Ensino Médio. No jogo, o estudante é convidado a propor soluções para problemas elétricos a partir de um conjunto limitado de recursos. O problema em si é representado por uma rolagem de dois dados comuns e os recursos disponíveis por uma mão de cartas de baralho convencionais. O nome “Gambiarra” foi originalmente sugerido pelos estudantes de uma escola pública federal no estado do Rio de Janeiro ao longo dos testes de aplicação prática do jogo em aulas regulares de Física.

O Gambiarra é, na prática, não mais que um conjunto de regras, já que não é necessário utilizar nenhum material especificamente produzido para este fim. São necessários apenas um baralho convencional completo incluindo os dois coringas e dois dados numerados comuns de seis faces. O conjunto de regras foi desenvolvido e aprimorado ao longo de vários anos e, neste período, muitas modificações foram feitas na proposta original, adicionando algumas camadas de complexidade ao sistema e algumas regras de exceção específicas. A prática do jogo, com os estudantes ao longo dos anos, veio a mostrar o surgimento de situações imprevistas que poderiam ameaçar a fluidez das partidas, situações essas que são bem resolvidas na versão atual das regras. Hoje, acreditamos que o sistema é robusto, fluido e dá origem a oportunidades muito férteis de aprendizagem, exercício e também de divertimento. Ao longo deste texto, apresentaremos os elementos principais do sistema de regras, que vem a ser o próprio jogo, apontando as potencialidades que parecem se revelar na prática da sala de aula. No entanto, o leitor que se interessar em testar, praticar o jogo ou utilizá-lo para fins didáticos sem se deparar com dificuldades que sabemos hoje serem facilmente superáveis, precisará do sistema de regras completo. As regras completas estão disponíveis no blog PIBID/UFRJ-Física (2023).

## Referencial Teórico

A gênese do Gambiarra está na prática docente de um professor de Física em turmas concludentes do Ensino Médio. Surge da necessidade de oferecer aos estudantes uma oportunidade de praticar as regras de cálculo de resistências equivalentes em associações em série, em paralelo e mistas. Aulas dedicadas à prática de exercícios individualmente ou em grupo ou de apresentação expositiva de soluções podem não contar com boa participação do conjunto da turma a depender dos interesses pessoais de cada estudante. São momentos muitas vezes necessários à estrutura escolar, mas que podem ser acompanhados por uma dinâmica de desinteresse. O objetivo da criação do jogo foi, portanto, oferecer uma oportunidade de praticar substituindo, no entanto, algum possível grau de desinteresse por divertimento.

Divertimento, segundo Huizinga (2000), é o elemento definidor daquilo que ele caracteriza como *jogo*. Embora resistente em muitos aspectos à análise lógica, o divertimento do jogo parece estar ligado à emergência de uma realidade alternativa autônoma, a que o autor citado se refere

como um espaço de “não-seriedade”. Embora os participantes tratem o jogo com muita seriedade quando imersos nesta realidade autônoma, o jogo os afasta dos elementos da “vida comum”.

Visto que não pertence à vida comum, ele [o jogo] se situa fora do mecanismo de satisfação das necessidades e dos desejos e, pelo contrário, interrompe este mecanismo. Ele se insinua como atividade temporária, que tem uma finalidade autônoma e se realiza tendo em vista uma satisfação que consiste nessa própria realização (HUIZINGA, 2000).

Outro elemento fundamental ao jogo é um conjunto de restrições ou regras previamente conhecidas e acordadas, que restringe as ações dos jogadores quando imersos no mundo do jogo e assim o delimita, já que uma violação das regras destrói imediatamente o aspecto autônomo deste mundo trazendo os jogadores bruscamente de volta à “vida comum”. O estabelecimento da simples restrição “não se pode tocar este objeto análogo a uma esfera com as mãos”, por exemplo, é responsável, grosso modo, pela emergência do esporte mais popular do planeta.

Todo jogo tem suas regras. São estas que determinam aquilo que “vale” dentro do mundo temporário por ele circunscrito. As regras de todos os jogos são absolutas e não permitem discussão. [...] E não há dúvida que a desobediência às regras implica a derrocada do mundo do jogo. O apito do árbitro quebra o feitiço e a vida ‘real’ recomeça (HUIZINGA, 2000).

O conceito de jogo como espaço de “não-seriedade” impõe a quem deseja utilizá-lo na prática docente um paradoxo fundamental. Ora, se o jogo tiver como objetivo principal a aprendizagem ou a prática de conteúdos escolares, se configura como uma atividade fundamentalmente ligada à esfera do real, isto é, tem objetivos claros inseparáveis da vida escolar do estudante, tais como a aprendizagem de conteúdos em si ou a eventual obtenção de graus e notas.

Neste caso, temos o jogo ou é o ensino que prevalece? Qual a diferença entre um jogo de futebol profissional e um de várzea? (KISHIMOTO, 2017).

Sem qualquer pretensão de oferecer uma resposta única ou definitiva a este questionamento, desenvolvemos o Gambiarra optando por mantê-lo em mente. Desta reflexão, surgiu a tentativa de criar um jogo cujo espaço autônomo de “não-seriedade” tivesse o potencial de se manter íntegro, desvinculado da “vida comum”, imerso em suas próprias regras tanto quanto possível, mesmo diante do espaço físico de uma sala de aula, dos limites temporais dos tempos de aula, da presença do professor e dos residentes e demais elementos inevitáveis que parecem querer fixar os pés dos estudantes no mundo real. O norte do projeto deste jogo, portanto, deve ser o divertimento. Naturalmente, o objetivo do jogo em si e de sua aplicação em aula é e não pode deixar de ser pedagógico, mas o do estudante ao jogar não precisa ser necessariamente. Nossa intenção, portanto, é a de afastar o estudante do universo escolar real sem, no entanto, jamais abandonar nós mesmos o objetivo de ensinar Física.

Para a criação do nosso sistema de regras, partimos de dois princípios fundamentais. Primeiro, o conteúdo escolar não deve ser introduzido como uma adição ou uma adaptação em um conjunto de regras pré-existente, o contrário, as regras devem ser desenvolvidas *a partir* do conteúdo escolar que se deseja ensinar. Em outras palavras, o conteúdo escolar torna-se parte da estrutura intrínseca do jogo, de modo que aprender a jogar se aproxima de aprender o conteúdo diretamente. Naturalmente, nos referimos aqui não à aprendizagem da Eletrodinâmica em suas diversas dimensões e complexidades, como seus aspectos fenomenológicos, conceituais, históricos, tecnológicos e socioambientais, mas tão somente à dimensão operacional de uma questão específica: a resistência equivalente em associações simples.

De acordo com a classificação estabelecida por Sabka, Lima Junior e Pereira (2014), em sua revisão bibliográfica acerca dos jogos didáticos, nossa proposta se enquadra na categoria dos “Jogos Clássicos”, na medida em que pretende ser uma ferramenta para a abordagem de conteúdos

tradicionais da Física. Entretanto, e embora as aplicações em sala de aula tenham sido feitas no contexto de uma sequência didática de moldes tradicionais, como indicam estes autores, enfatizamos que o jogo é proposto como uma ferramenta versátil, sem uma prescrição metodológica específica.

O segundo princípio adotado para a construção do jogo é o não uso de materiais especialmente produzidos para este fim, ou seja, o jogo é tão somente um sistema de regras que pressupõe o uso exclusivo de objetos familiares costumeiramente encontrados em grande parte das residências. A vantagem evidente desta opção é a *reprodutibilidade*. Caso algum professor se interesse em aplicar o jogo em suas aulas, não deve encontrar dificuldades em fazê-lo relacionadas à obtenção ou produção de material. Além disto, a possibilidade de que o estudante reproduza autonomamente a experiência pode servir como evidência de que a proposta se solidifica como um jogo de fato, no sentido de ser capaz de criar um espaço de “não-seriedade” autônomo.

Segundo Huizinga (2000), o ato de jogar cria vínculos e identificações que tendem a se tornar permanentes. Comunidades de jogadores se mantêm mesmo depois de encerrado o jogo, fomentadas por um sentimento de pertencimento e partilha de algo exclusivo. Note, a título de exemplo, a formação de clubes de Xadrez ou outros jogos de tabuleiro ou a formação histórica dos clubes de futebol e suas torcidas. Como o Gambiarra não requer por princípio o uso de materiais que o estudante não possa encontrar prontos em casa, há a possibilidade de que venha a transcender o espaço físico e temporal da sala de aula e mesmo da própria escola. A ocorrência deste tipo de fenômeno no nosso caso não apenas oferece ao estudante a manutenção do contato com o conteúdo escolar que se deseja ensinar e ao qual o jogo se vincula de modo intrínseco e indissociável, como também pode evidenciar que a presença deste conteúdo no sistema de regras não desconstrói fundamentalmente seu aspecto lúdico.

## O jogo

Discutiremos brevemente agora as regras fundamentais do Gambiarra apontando aquelas que nos parecem ser suas principais potencialidades. Vale lembrar que o sistema de regras completo inclui mecanismos importantes que conferem fluidez e dinamismo às partidas e é necessário caso o leitor se interesse em praticá-lo ou aplicá-lo para fins didáticos. Alguns destes mecanismos serão omitidos da presente discussão para não cansar desnecessariamente o leitor.

Utilizamos um baralho convencional de 54 cartas (inclui os coringas) e dois dados numerados tradicionais de seis faces. Com exceção dos coringas, que operam de uma forma particular que optaremos por omitir, todas as cartas representam apenas seus valores numéricos. Naipes não tem significado e as letras representam apenas sua posição na sequência tradicional do baralho (A=1, J=11, Q=12, K=13). O jogo apresenta uma dimensão importante no sentido do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, mais especificamente no aspecto da administração de recursos. Note que, na rolagem de dois dados, o valor total sempre estará entre 2 e 12, ao passo que os valores das cartas estão entre 1 e 13. Além disso, os resultados possíveis da soma dos dados não são igualmente prováveis, sendo os valores centrais mais frequentes que os extremos, o que acaba impondo que as cartas disponíveis não tenham a mesma força no contexto de uma partida.

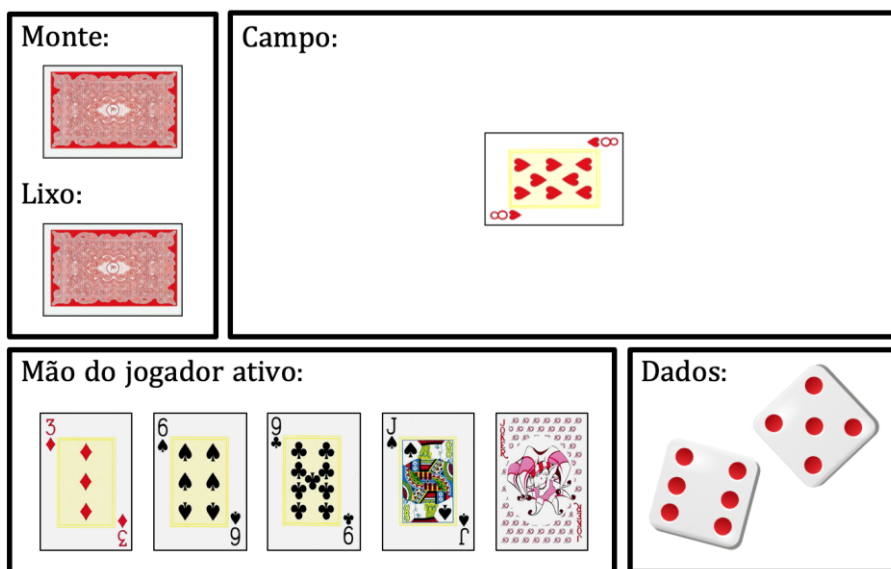
Gambiarra é uma disputa competitiva entre dois ou três jogadores em turnos alternados. Cada jogador começa com uma mão de sete cartas e seu objetivo é administrar convenientemente seus recursos de modo a não ser o primeiro a ver sua própria mão vazia. Quem ficar sem cartas na mão perde. A primeira ação do turno é comprar uma carta do monte com as cartas remanescentes e fazer a rolagem de dados. Cada carta é a representação de um resistor, sendo seu valor numérico a medida da resistência em ohms. Quando cartas se tocam na mesa pelo lado mais comprido, os resistores estão associados em paralelo, pelo lado mais curto, em série. O jogador ativo só pode

encerrar o seu turno construindo na mesa uma resistência equivalente igual ao resultado da soma dos dados. São permitidas aproximações de acordo com um critério usual de proximidade, a menos que o valor calculado seja um meio exato, o que permite ao jogador escolher e anunciar se aproxima *para cima* ou *para baixo*.

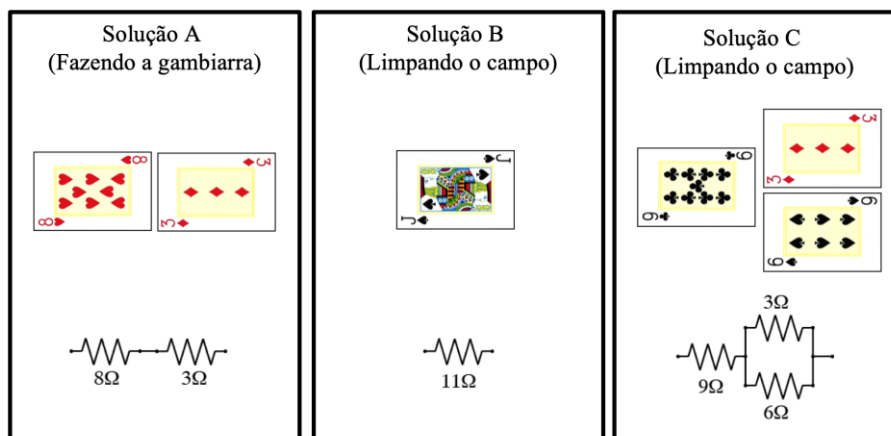
Antes de construir sua resistência equivalente, o jogador deve anunciar se prefere *limpar o campo* ou *fazer a gambiarra*. A primeira escolha significa remover as cartas atualmente na mesa, deixadas pelo jogador anterior, e coloca-las numa segunda pilha, o *lixo*. Em seguida, realiza a construção completa da resistência equivalente utilizando apenas os recursos que possui em mãos. Caso escolha a gambiarra, o jogador deve associar cartas de sua mão ao valor que já se encontra na mesa, entendendo a montagem pré-existente como um valor fechado, ou seja, não é possível modificar o arranjo ou inserir mais resistores em seu interior. Esta restrição é uma das que se mostraram necessárias para garantir o dinamismo da partida, evitando o excesso de possibilidades de jogadas. É possível, no entanto, remover esta restrição a depender do público.

A figura 1 mostra um exemplo fictício de uma situação de jogo. O jogador ativo tem 5 cartas na mão neste momento, o valor sorteado foi 11 e há um resistor de 8 ohms em jogo. A compra do turno já foi feita. Há, evidentemente, três soluções, como mostra a figura 2.

**Fig.1** Uma situação fictícia de jogo



**Fig. 2** Três soluções possíveis



No sentido da administração de recursos, o estudante, com alguns minutos de prática, é em geral capaz de perceber que as três soluções não são equivalentes. Ambas as soluções, A e B, utilizam apenas um resistor ou uma carta da mão. No entanto, dificilmente o J (11 ohms) será utilizado numa associação em série posteriormente porque o máximo possível é 12 ohms, de modo que manter o resistor de 3 ohms em mãos é uma solução ligeiramente melhor. A solução C é obviamente a pior escolha, porque, ao passar o turno com apenas duas cartas/resistores na mão, o jogador estará próximo da derrota.

### Aplicação prática

Todas as aplicações do Gambiarra em aula foram feitas numa escola pública federal localizada na cidade do Rio de Janeiro, em turmas de terceira série do Ensino Médio em um modelo com instrução prévia. Na aula imediatamente anterior à da aplicação do jogo, os estudantes tiveram contato pela primeira vez com uma exposição teórica acerca das regras tradicionais para o cálculo de resistências equivalentes em série, em paralelo e mistas. Nesta aula é pedido que cada estudante que possua um baralho completo e dois dados, que os traga na aula seguinte.

No dia da aplicação, duplas de estudantes voluntários se sentam ao redor de algumas mesas com o professor ou um dos residentes. Os demais estudantes formam rodas, de pé, em torno das mesas. O professor ou residente conduz o início da partida entre os dois voluntários explicando, a cada passo, as regras do jogo. Conforme acreditam ter compreendido as regras, os demais estudantes se sentam gradativamente em duplas e iniciam suas partidas. Quando todos estão sentados, professor e residentes ficam disponíveis como juízes de mesa, para tirar dúvidas a respeito das regras a pedido das duplas até o final da aula.

Algumas observações a respeito da dinâmica que tradicionalmente se verifica nas aplicações:

1. É necessário que o uso de calculadoras não seja desencorajado, por causa das associações em paralelo, que podem render cálculos mentais morosos.
2. Os estudantes tendem a perceber muito rapidamente que a forma de aumentar um valor é associar em série e diminuir em paralelo.
3. O uso de calculadoras diminui de frequência ou é abandonado ao longo da aula porque alguns estudantes começam a intuir truques de estimativa para as associações em paralelo e ensinam estes truques uns para os outros conforme as duplas são trocadas entre partidas. Destes truques, o mais comum (e correto) é “a equivalente numa associação entre uma resistência e outra maior que ela sempre está entre ela e sua metade, sendo mais próxima dela mesma quanto maior for a outra”.

Um dos aspectos mais interessantes do uso do jogo em aula é observar sua perenidade, em torno de uma ou duas semanas, no ambiente do em torno da sala: corredores e pátios da escola. Há relatos de responsáveis que jogaram o Gambiarra em casa ensinado pelo estudante. É claro que a adesão em aula e a perenidade do jogo após a aula não são universais. Como qualquer prática que se proponha a um grupo, esta atinge as pessoas que o compõe em graus diferentes. É natural que pessoas mais habituadas à prática de jogos de cartas ou de tabuleiro em ambiente familiar ou recreativo tendam a apreciar mais a aula que outras menos habituadas. No entanto, o que sempre se verifica é um ambiente de descontração e interação livre entre os estudantes durante a aula, um ambiente que envolve uma dinâmica de solução de desafios, diálogo e troca de informações e aprendizados.

## Desenvolvimentos atuais e futuros

Todos os testes de aplicação do jogo em sala de aula foram realizados com instrução prévia do conteúdo, ou seja, a estratégia foi a utilização como forma lúdica de exercício. Um próximo passo possível é a tentativa de inserção em outras estratégias sem instrução prévia. Seria possível ensinar a jogar por jogar e abordar os conteúdos da Física relevantes a *posteriori*? Uma experiência recente parece apontar para uma resposta positiva. No mês de julho do corrente ano, tivemos a oportunidade de participar do evento “Domingo com Ciência na Quinta”, uma grande feira de Ciências organizada pela SBPC em frente à recém restaurada fachada do Museu Nacional. No evento, grupos de diversas entidades ligadas à Ciência apresentaram experimentos e atividades para um grande público presente. Participamos do evento munidos de uma mesa, um baralho e dois dados. Ao longo da manhã e da tarde, ensinamos a jogar e disputamos partidas com grande número de pessoas, diversas em idade, interesses e formação. Entre elas crianças de diversas idades, estudantes e profissionais de áreas relacionadas e não relacionadas à Física. O jogo atraiu bastante interesse e nos permitiu estabelecer pequenas discussões a respeito da Física dos resistores com enfoques e graus de profundidade variados a depender do caso. O registro fotográfico de nossa participação neste evento pode ser encontrado no blog PIBID/UFRJ-Física (2023).

Um teste de aplicação em sala de aula com estratégia em modelo sem instrução prévia permanece por ser realizado oportunamente. Outro questionamento a ser abordado no futuro seria uma avaliação criteriosa de que grau de influência a familiaridade ou não do estudante com outros jogos de cartas pode ter sobre a percepção da atividade.

## Conclusão

O Gambiarra nasceu da tentativa de oferecer aos estudantes concluintes do Ensino Médio de uma escola básica de currículo tradicional uma forma lúdica de praticar aspectos operacionais da Eletrodinâmica necessários dada a estrutura do conteúdo curricular previsto. Acreditamos que o jogo tenha efeitos positivos no andamento do curso, principalmente no que diz respeito ao interesse, à participação e à criação de vínculo emocional do estudante com o conteúdo. Por fim, o objetivo maior do presente trabalho é oferecer aos colegas professores de Física uma ideia, depurada pela prática, que pode render algumas aulas verdadeiramente divertidas e potencialmente úteis para aqueles que eventualmente desejarem tentar.

## Referências

- PIBID/UFRJ–Física. GAMBIARRΩ. 2023. Disponível em: < <http://pibidfisicaufrj.blogspot.com>>. Acesso em: 26 de agosto de 2023.
- HUIZINGA, J. 1938. Homo Ludens. Trad. João Paulo Monteiro. São Paulo, PERSPECTIVA S.A. 2000.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida, O jogo e a educação infantil *In*: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.), **Jogo, brinquedo, brincadeira e a Educação**, São Paulo: Cortez, 2017.
- SABKA, D. R; LIMA JUNIOR, P.; PEREIRA A. (2014). Jogos na educação científica para a cidadania: uma análise da produção acadêmica recente. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), 15. 2014. Maresias. Resumos...Florianópolis: ABRAPEC, 2009.