PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS SOBRE A INSERÇÃO DO CONHECIMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE

Marcelo Florêncio (UFABC) - marcelo.florencio@ufabc.edu.br

Federico Bernardino Morante Trigoso (UFABC) - federicoufabc@gmail.com

Resumo:

Começaram a surgir na sociedade diversas ações e movimentos para aumentar a utilização de energias renováveis. Os recursos naturais são limitados e no futuro o desenvolvimento pode ser definido pelo equilíbrio entre o consumo de energia e o aumento dos impactos ambientais. A energia solar fotovoltaica e a energia eólica já se tornaram uma importante alternativa de geração de eletricidade em diversos países. Entretanto o ensino de energias renováveis ainda não está inserido de forma efetiva no ensino técnico profissionalizante do Brasil. Portanto este artigo mostra os resultados de uma pesquisa que investigou o interesse de alunos e professores do ensino técnico do estado de São Paulo em desenvolver o conhecimento referente a estes processos. A metodologia utilizada baseou-se na realização de um grupo focal com alunos que participaram de atividades extracurriculares referentes ao aprendizado deste conhecimento. Também foi realizada uma pesquisa com um grupo de professores para avaliar a capacidade de desenvolver estas competências e sobre a importância deste tema. A maioria dos professores, 84,78% acreditam que é importante o incentivo governamental para desenvolver estas tecnologias, do mesmo modo que 80,43% concordam totalmente com a inserção do conhecimento de energias renováveis no curso técnico. No grupo focal foi possível identificar a interdisciplinaridade do tema. Os alunos relataram que construíram uma nova percepção sobre energias renováveis e acreditam que é importante para sua vida profissional o desenvolvimento destas competências e habilidades.

Palavras-chave: *Energia renovável, Educação profissional e tecnológica, Interdisciplinaridade.*

Área temática: *Mercado, economia, política e aspectos sociais*

Subárea temática: *Educação e capacitação em energias renováveis*

PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS SOBRE A INSERÇÃO DO CONHECIMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE

Marcelo Florêncio – marcelo.florencio@ufabc.edu.br
Federico Bernardino Morante Trigoso- federico.trigoso@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC – Programa de Pós-Graduação em Energia - Laboratório de Energias Renováveis
Av. dos Estados, 5001 – Santo André – São Paulo – SP – Brasil – CEP 09210-971
Tel.: +55 11 4996-0101

Resumo. *Começaram a surgir na sociedade diversas ações e movimentos para aumentar a utilização de energias renováveis. Os recursos naturais são limitados e no futuro o desenvolvimento pode ser definido pelo equilíbrio entre o consumo de energia e o aumento dos impactos ambientais. A energia solar fotovoltaica e a energia eólica já se tornaram uma importante alternativa de geração de eletricidade em diversos países. Entretanto o ensino de energias renováveis ainda não está inserido de forma efetiva no ensino técnico profissionalizante do Brasil. Portanto este artigo mostra os resultados de uma pesquisa que investigou o interesse de alunos e professores do ensino técnico do estado de São Paulo em desenvolver o conhecimento referente a estes processos. A metodologia utilizada baseou-se na realização de um grupo focal com alunos que participaram de atividades extracurriculares referentes ao aprendizado deste conhecimento. Também foi realizada uma pesquisa com um grupo de professores para avaliar a capacidade de desenvolver estas competências e sobre a importância deste tema. A maioria dos professores, 84,78% acreditam que é importante o incentivo governamental para desenvolver estas tecnologias, do mesmo modo que 80,43% concordam totalmente com a inserção do conhecimento de energias renováveis no curso técnico. No grupo focal foi possível identificar a interdisciplinaridade do tema. Os alunos relataram que construíram uma nova percepção sobre energias renováveis e acreditam que é importante para sua vida profissional o desenvolvimento destas competências e habilidades.*

Palavras-chave: *Energia renovável, Educação profissional e tecnológica, Interdisciplinaridade.*

1. INTRODUÇÃO

A sociedade busca por soluções para o uso racional dos recursos energéticos em função do aumento da demanda, dos custos de produção da energia e da limitação de recursos naturais. Sendo assim nas últimas décadas surgiram ações e movimentos em direção ao aumento da eficiência dos processos e da utilização das tecnologias de energias renováveis com objetivo de reduzir o impacto ambiental (Simões Moreira, 2017). No futuro o desenvolvimento econômico de um país poderá ser definido pelo equilíbrio entre o consumo de energia e o aumento dos impactos ambientais causados por este processo. O mundo tem recursos limitados e certamente vai haver um aumento na competição para obtê-los (Coyle; Simmons, 2014).

O objetivo 7, da agenda 2030 para um desenvolvimento sustentável das Nações Unidas propõe aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz elétrica global. Para atingir este objetivo será necessária a cooperação internacional, investir em pesquisas e desenvolver uma nova infraestrutura de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Estes fatores podem acelerar o desenvolvimento das tecnologias de energias renováveis no mundo.

A energia solar fotovoltaica e a energia eólica já se tornaram um importante mercado de geração de eletricidade em diversos países. A geração de energia elétrica com módulos fotovoltaicos teve um acréscimo de 100 GW em 2018 no mundo, o que representa uma capacidade total instalada de 505 GW. Enquanto a geração eólica teve uma adição de 51 GW em 2018 e a capacidade total instalada neste ano no mundo atingiu o valor de 591 GW (REN21, 2019).

O Brasil por ser um país de tamanho continental e por estar localizado na sua maior parte na região intertropical, possui grande potencial para aumentar o aproveitamento de energia fotovoltaica, energia solar térmica, biomassa, dos ventos e dos oceanos (Tolmasquim, 2016). Desenvolver este mercado pode criar oportunidades de trabalho e fomentar o desenvolvimento de novas empresas o que beneficia toda a cadeia produtiva (Martinez-Fernandes et al, 2013).

Por outro lado, a evolução tecnológica é marcada por ondas de inovação, que causam modificações no sistema produtivo e na qualidade de vida das pessoas. As novas tecnologias representam vantagens competitivas e a base de conhecimento se expande, o que ocasiona o surgimento de qualificações mais sofisticadas. Na Fig. 1 pode-se verificar que o período de duração das ondas de inovação está cada vez menor, o que demanda mais agilidade no desenvolvimento de novas habilidades para os trabalhadores (Marope; Chakroun; Holmes, 2015).

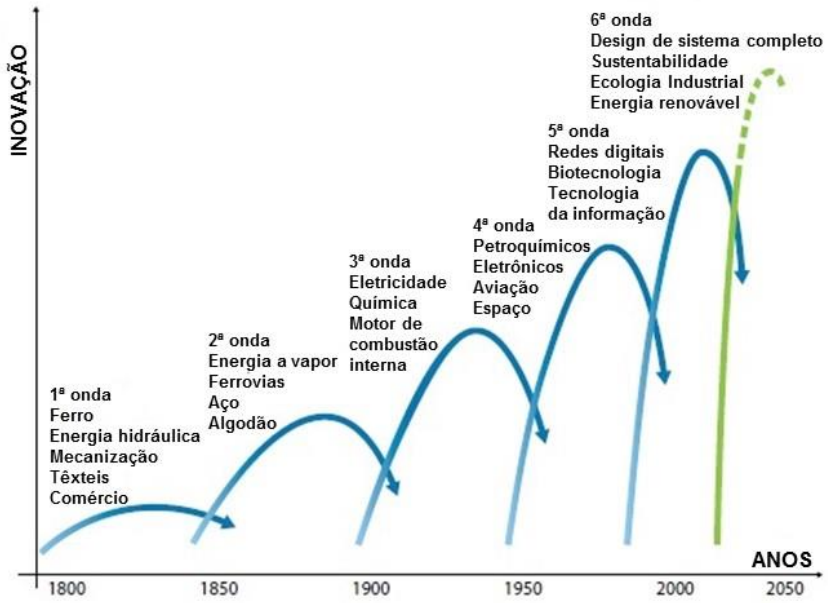

Figura 1- As seis ondas de inovação.
Fonte: adaptado Marope; Chakroun; Holmes, 2015

A próxima onda de inovação será influenciada por uma reestruturação verde, que vai modificar o perfil da qualificação e exigir um ciclo de constante aprendizagem nas novas ocupações. Neste ciclo deve acontecer um grande desenvolvimento com o surgimento de novas tecnologias no setor de energias renováveis (Marope; Chakroun; Holmes, 2015).

Nas sociedades modernas a educação ocupará cada vez mais espaço. A rápida evolução da vida contemporânea exige uma atualização contínua dos saberes, ou seja, os conhecimentos adquiridos na juventude não são suficientes para o resto da vida. Portanto as novas exigências do mercado de trabalho, vão determinar que a educação aconteça ao longo de toda a vida (Delors, 1998).

Outro fator importante na educação é a valorização do conhecimento do aluno, estes conteúdos devem ser aproveitados e inseridos no processo de ensino e aprendizagem, conforme descreveu Paulo Freire:

> *Não há como não repetir que ensinar não é a pura transferência mecânica do perfil do conteúdo que o professor faz ao aluno. Como não há também como não repetir que partir do saber que os educandos tenham não significa ficar girando em torno deste saber. Partir significa pôr-se a caminho, ir-se; deslocar-se de um ponto a outro e não ficar, permanecer* (Freire, 2013).

Nesse contexto, alguns países já introduziram na formação dos estudantes o aprendizado de sistemas de conversão de energias renováveis. No entanto, para facilitar o desenvolvimento destas competências é necessário estabelecer uma estrutura curricular que realize o balanceamento do conhecimento teórico e do desenvolvimento de habilidades práticas. Investir em educação contribui para a realização de projetos adequados, que de certa forma reduz o custo de instalação e os impactos ambientais (Acikgoz, 2010).

No Brasil, a educação profissional técnica de nível médio é desenvolvida para que o aluno desenvolva as aptidões para a vida produtiva. O acesso ao mercado de trabalho, a perspectiva de requalificação profissional ou a reinserção no setor produtivo são os principais motivos que levam às pessoas a buscar esta qualificação. A formação técnica procura desenvolver: a capacidade de atuar em equipes, a utilização de raciocínio lógico, a iniciativa, a criatividade e a sociabilidade (Brasil, 2016).

A energia renovável é um tema interdisciplinar, que pode ser explorada em diversas áreas do conhecimento. As escolas de ensino técnico podem ser utilizadas para desenvolver estas competências, para isso é necessário buscar o envolvimento político e desenvolver parcerias com empresas da região (Kandpal; Lars, 2014).

Levando em conta este contexto, neste artigo é analisado o interesse dos alunos e professores do ensino técnico no estado de São Paulo, referente às energias renováveis. Para isso foram elaboradas duas atividades extracurriculares em uma escola técnica na cidade de Santos no estado de São Paulo, assim como uma pesquisa com alunos e professores do ensino profissionalizante.

Os principais aspectos no desenvolvimento desta pesquisa foram:

Uma análise referente ao desenvolvimento das competências e habilidades dos sistemas de geração de energia elétrica a partir da energia renovável;

O interesse dos alunos do ensino técnico em conhecer e aprender as formas de conversão de energia elétrica com sistemas de energia renovável;

Se os professores que atuam no ensino técnico acreditam que é importante a inserção do conhecimento relativo a energias renováveis no currículo.

Com base nisso, este trabalho apresenta o ponto de vista dos alunos referente ao desenvolvimento de atividades extracurriculares de energias renováveis no ensino profissionalizante, assim como uma reflexão sobre a opinião dos professores do ensino técnico referente a inserção deste conhecimento. Assim, o objetivo do artigo é investigar o interesse de alunos e professores do ensino técnico em desenvolver competências relativas à conversão de energia renovável em energia elétrica.

2. EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

O estado de São Paulo possui o maior percentual de educação profissional no Brasil. Como pode ser visto na Fig. 2 em 2018 o número de matrículas no estado correspondeu a 23,21% do total na educação profissional do país.

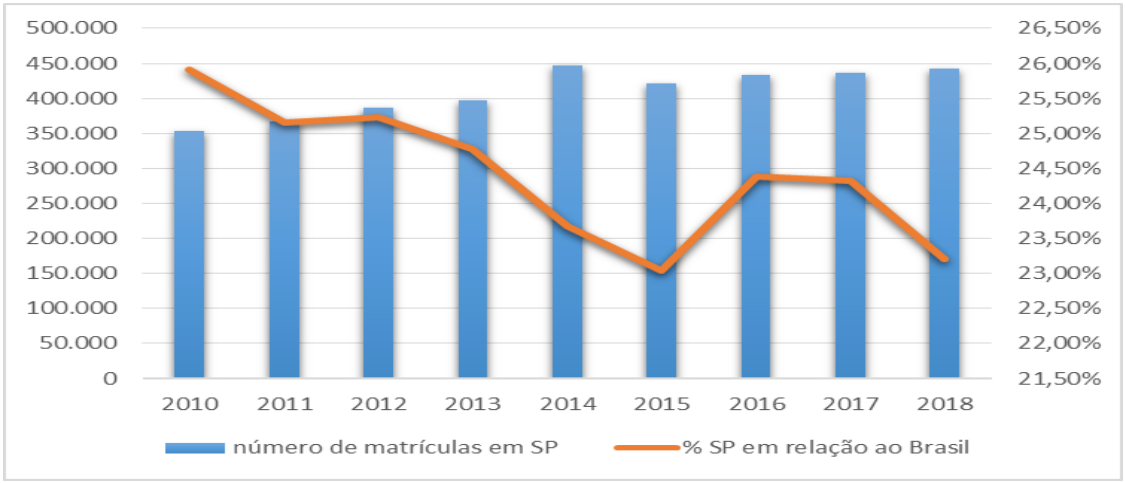

Figura 2 - Número de matrículas no estado de São Paulo.
Fonte: Adaptado INEP, 2019

De acordo com a Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, foi estabelecida a meta 11 do Plano Nacional de Educação (PNE) com vigência a partir do início de 2013 que tem como objetivo triplicar o número de matrículas da educação profissional técnica (EPT) de nível médio até 2024, além de estabelecer que 50% desta expansão ocorram no segmento público (INEP, 2019).

Considerando o período de 2013 a 2017, a expansão no número de matrículas representa apenas 5,9% da meta de matrículas a ser atingida até 2024, o que significa que dificilmente esta meta vai ser cumprida. Neste mesmo período foi possível observar que 82,2% da expansão de novas matrículas foi no setor público. Este índice é maior que a meta de 50%, porém é importante observar que, em parte este resultado é influenciado pela redução de matrículas no setor privado (INEP, 2019).

De acordo com a sinopse estatística da educação básica 2018, realizado pelo INEP, no estado de São Paulo uma parcela significativa dos alunos que fazem curso técnico na educação profissional tem mais de 25 anos. Um pouco mais da metade, 52,10%, é do sexo feminino e a maior parte dos alunos, 97,26%, mora na região urbana do país. Pode-se verificar na Tab. 1 a distribuição do número de matrículas conforme a faixa etária referente aos dados do censo da educação básica de 2018.

Tabela 1 – Número de matrículas segundo faixa etária no estado de SP em 2018 (Adaptado INEP, 2019).

		Quantidade	Percentual
Faixa Etária	Até 14 anos	7.979	1,81%
	15 a 17 anos	129.236	29,25%
	18 a 19 anos	60.078	13,60%
	20 a 24 anos	77.930	17,64%
	25 anos ou mais	166.569	37,70%
Total		441.792	100,00%

As principais instituições educacionais que desenvolvem cursos técnicos relacionados com energias renováveis no estado de São Paulo são: o Centro Paula Souza, o Instituto Federal de São Paulo e o SENAI.

3. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA

Os instrumentos utilizados para investigar o interesse dos alunos e dos professores do ensino técnico referente ao conhecimento sobre energias renováveis foram: a realização de entrevistas e a aplicação de questionários.

Para ajudar a responder à questão central da pesquisa foram desenvolvidas duas atividades extracurriculares com alunos do ensino profissionalizante. Na ocasião foi aplicada uma metodologia para inserção de competências e habilidades relacionadas com o processo de conversão de energia com recursos renováveis referentes à energia solar fotovoltaica e energia eólica.

O objetivo da realização destas atividades foi avaliar a contribuição que este conhecimento poderia agregar no desenvolvimento profissional dos alunos e como ele poderia ser trabalhado de forma interdisciplinar entre os componentes curriculares do curso técnico. No planejamento foram identificados quais eram os principais conhecimentos prévios previstos na grade curricular do ensino médio e técnico que poderiam ser aproveitados no desenvolvimento das atividades.

Estas atividades extracurriculares foram fundamentais para o processo de investigação já que gerou a possibilidade de realizar uma reunião com um grupo focal. Os alunos convidados participaram das atividades extracurriculares propostas, sendo assim seria possível verificar se participar destas experiências contribuíram para melhorar o seu conhecimento sobre energia renovável.

3.1 Pesquisa com professores

Com o objetivo de conseguir informações e verificar as relações existentes no ensino de energias renováveis no ensino técnico, foi realizada uma pesquisa de campo quantitativa-descritiva.

A coleta dos dados foi realizada com a utilização da ferramenta Formulários *Google* no período entre 16/05/2018 e 20/06/2018. Esta pesquisa abrangeu professores do Centro Paula Souza (CPS) dos cursos de eletrônica, eletrotécnica, automação e eletroeletrônica das escolas técnicas estaduais do estado de São Paulo. Para o envio de e-mail, foram utilizados 361 endereços do banco de dados do setor de capacitações do CPS. No formulário, foi esclarecido o objetivo da pesquisa e a participação foi voluntária. Houve a participação de 46 professores.

A pesquisa teve como objetivo levantar os seguintes dados referentes à educação de energias renováveis:

- ✓ Características gerais: cursos técnicos disponíveis relacionados à energia, cidade onde está localizada a escola, formação e tempo de docência dos professores.
- ✓ Conhecimento, treinamentos e capacidade de desenvolver projetos com energias renováveis.
- ✓ Importância da inserção do tema energias renováveis no ensino técnico.

3.2 Grupo focal com alunos

Para verificar a opinião dos alunos do ensino técnico referente ao aprendizado de sistemas de conversão que utilizam energias renováveis, foi relevante conversar com alunos do 2º ano do curso técnico em eletrônica integrado ao ensino médio da ETEC "Aristóteles Ferreira". O convite foi efetuado no dia 19/06/18, na ocasião 10 alunos aceitaram participar do grupo focal que foi agendado para o dia 22/06/18 às 15:30. Neste dia foi entregue o termo de livre e consentimento esclarecido, para que o responsável do aluno assinasse. Foi solicitado para que o documento fosse devolvido no dia em que o grupo focal seria realizado.

Estes alunos participaram das seguintes atividades extracurriculares desenvolvidas: de energia solar fotovoltaica realizada no segundo semestre de 2017 (Florêncio e Trigoso, 2018) e da atividade de energia eólica realizada no primeiro semestre de 2018 (Florêncio, 2018). Portanto, eles tiveram o conhecimento completo da proposta da inserção de competências e habilidades referente a este tema. Outro fator relevante foi avaliar a perspectiva dos alunos referente à importância do tema para a empregabilidade e a formação escolar integrada ao ensino médio.

O método escolhido para a coleta de dados foi o grupo focal, que de acordo com Gatti (2005), consiste em realizar uma reunião para discutir, analisar e abrir perspectivas sobre o tema relacionado à pesquisa em questão. Foi definido que durante o processo poderia haver uma flexibilização em função da abordagem de tópicos não previstos e que na condução do grupo focal não haveria posicionamento ou influência por parte do moderador. O objetivo do grupo focal foi levantar aspectos sobre a percepção e pontos de vistas dos alunos sobre a inserção do conhecimento de energias renováveis com total liberdade de expressão (Gatti, 2005).

Na primeira etapa da reunião foi explicado o objetivo da pesquisa, esclarecida a condução do grupo focal e o sistema de coleta de informações por meio de gravação de áudio. Após ler o Termo de Livre e Consentimento Esclarecido, que continha todas as informações referentes ao grupo focal e a autorização para a gravação do áudio, os 07 alunos concordaram em participar e entregaram o documento assinado.

A pesquisa realizada teve uma abordagem qualitativa, em função de buscar explicar o porquê das coisas. Embora seja difícil quantificar os resultados da aprendizagem, foram realizadas diferentes abordagens com o objetivo de avaliar o saber fazer do aluno para compreender a totalidade da importância do desenvolvimento deste tema no ensino técnico (Gerhardt; Silveira, 2009). Todas as informações coletadas no grupo focal foram transcritas para posterior análise.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

Na pesquisa de campo foi realizada uma análise referente ao perfil dos professores que atuam na escola técnica, também teve como objetivo identificar a opinião referente ao ensino de energias renováveis no curso técnico e quais seriam os recursos necessários para a implementação deste conhecimento.

No grupo focal foi possível verificar a opinião dos alunos sobre a metodologia utilizada no desenvolvimento de competências relativas à energia fotovoltaica e energia eólica. E desta forma analisar, discutir e abrir perspectivas sobre o interesse dos alunos em aprender sobre o processo de conversão de energias renováveis.

4.1 Resultados da pesquisa de campo com professores

Na pesquisa realizada com os professores o principal objetivo foi realizar uma análise referente aos seguintes assuntos:

- ✓ Verificar o perfil dos professores que lecionam no curso profissionalizante. Quanto a sua formação, a região da escola técnica em que atua, o tempo em que atua como professor e quais são os cursos técnicos relacionados à energia disponíveis na escola.
- ✓ Realizar uma análise referente à capacidade do professor em desenvolver projetos com energias renováveis e verificar a necessidade de capacitação neste segmento.
- ✓ Análise da opinião dos professores referente à importância deste tema no ensino técnico, a interdisciplinaridade, a realização de atividades práticas integradas, os recursos necessários para implementação deste conteúdo e verificar se existe demanda sobre este tema.

Após ter sido esclarecido sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e procedimentos, 46 professores aceitaram participar voluntariamente. Os dados da pesquisa foram analisados de acordo com os objetivos definidos.

A maior parte das escolas técnicas do segmento de Controle de Processos Industriais está concentrada na região metropolitana de São Paulo. Na pesquisa, foi possível determinar que os professores que responderam, lecionam em 16 cidades do estado de São Paulo. Sendo que as cidades com maior número de respostas foram: São Paulo, Santos, Santo André, São Bernardo do Campo e Campinas.

Quanto ao tempo de atuação, verificou-se que a maioria, 47,83% atua a mais de 20 anos, 34,78% entre 10 a 20 anos e 17,39% entre 5 a 10 anos. Na formação pode-se verificar que muitos professores buscaram realizar especializações na área da educação. Pode ser constatado que 52,17% possuem especialização, 23,91% são graduados com licenciatura e 19,57% possuem mestrado.

Quanto aos cursos pode-se verificar a prevalência dos cursos tradicionais da área. Uma parcela significativa das escolas técnicas possui o curso de eletrônica com um percentual de 82,61%, o curso de eletrotécnica está presente em 69,57% das escolas, o curso de automação em 52,17% e o curso de eletroeletrônica em 13,04% das escolas.

Referente aos treinamentos de energias renováveis realizados por professores, o maior índice encontrado foi o de energia solar fotovoltaica com 58,70%, de acordo com os dados demonstrados na Fig. 3. Também se pode concluir, que os segmentos que necessitam de capacitação e que tem os menores índices de conhecimento são relativos à energia dos oceanos e biomassa.

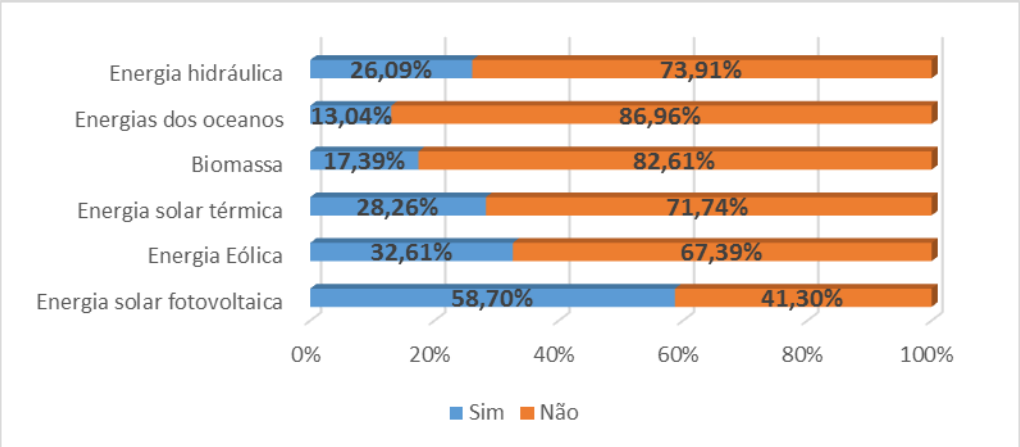

Figura 3 - Treinamentos de energias renováveis realizados por professores que participaram da pesquisa.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

Com relação à existência de professores capacitados para desenvolver o conhecimento de energias renováveis na escola. Pode-se verificar na Fig. 4 que a área que tem a maior possibilidade de inserção imediata é o de energia solar fotovoltaica com 56,52%. Este número reflete o trabalho realizado pelo setor de capacitações do Centro Paula Souza, que nos últimos anos realizou a oferta de diversos treinamentos de energia solar fotovoltaica em parceria com o Instituto de Energia e Ambiente da USP.

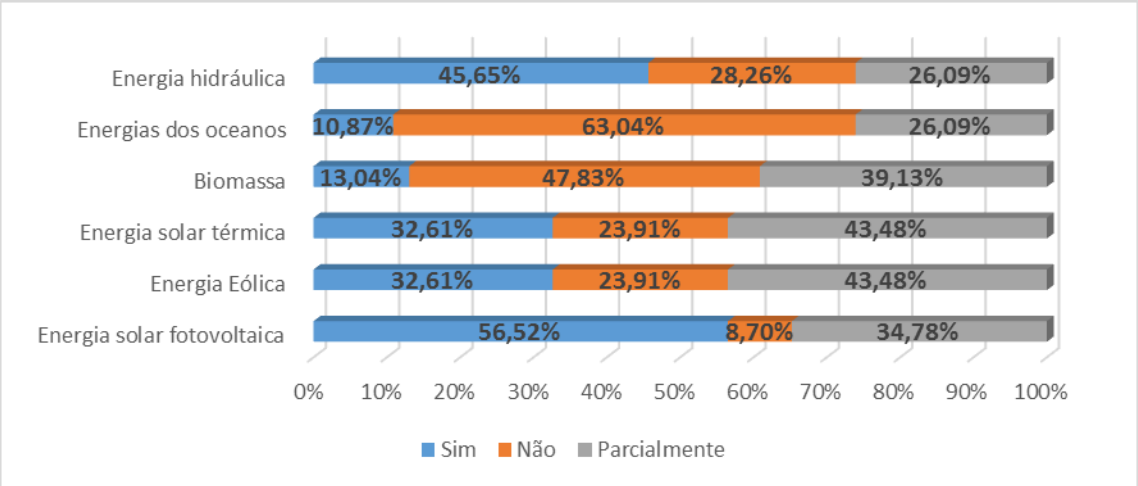

Figura 4 - Existência de professores capacitados para desenvolver o conhecimento de energias renováveis nas escolas que participaram da pesquisa.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

Com o objetivo de avaliar a importância da inserção do conhecimento de energias renováveis no curso técnico, foram elaborados alguns questionamentos. O percentual de professores que concorda com cada item está demonstrado na Tab. 3. Foi estabelecido o seguinte critério e peso, conforme apresentado na Tab. 2:

Tabela 2 – Critério e peso estabelecido para os questionamentos referentes à importância da inserção do conhecimento de energias renováveis no curso técnico realizado com os professores do ensino técnico.

Item (1)	Questão com índice mínimo; com pouca ou nenhuma relevância.
Item (2)	Questão com índice baixo.
Item (3)	Questão com atendimento parcial ou regular.
Item (4)	Questão com índice bom.
Item (5)	Questão com índice mais alto; extremamente importante.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 3 - Questionamentos referente à importância da inserção do conhecimento de energias renováveis no curso técnico realizado com os professores do ensino técnico.

Perguntas:	Item (1)	Item (2)	Item (3)	Item (4)	Item (5)
1. É importante a inserção do conhecimento relativo aos processos de conversão que utilizam recursos renováveis no curso técnico?	0%	2,17%	2,17%	15,22%	80,43%
2. A realização de atividades práticas com o desenvolvimento de novas habilidades tem relevância na fixação das competências relativas a energia renovável?	0%	2,17%	4,35%	8,70%	84,78%
3. A criação de uma componente referente a Energia Renovável pode ajudar de forma interdisciplinar para melhorar o conhecimento dos alunos no curso técnico?	4,35%	0%	4,35%	30,43%	60,87%
4. Os laboratórios da sua escola podem ser adaptados para desenvolver estas habilidades?	4,35%	8,70%	23,91%	30,43%	32,61%
5. Você já percebeu durante as aulas interesse do aluno em conhecer mais a respeito do conhecimento de energias renováveis?	4,35%	2,17%	21,74%	30,43%	41,30%
6. A realização de parcerias com universidades ou empresas voltadas para o mercado de energia renovável pode ajudar a escola no desenvolvimento deste conhecimento?	0%	4,35%	0%	17,39%	78,26%
7. A pesquisa bibliográfica referente a estas competências e habilidades, são fatores importantes para o desenvolvimento de atividades com alunos?	0%	2,17%	13,04%	28,26%	56,52%
8. Existe na sua região demanda ou o interesse que os alunos que tenham conhecimento de energias renováveis?	2,17%	4,35%	17,39%	45,65%	30,43%
9. Para difundir as competências e habilidades de energias renováveis vão ser necessários o oferecimento de capacitações especificas deste tema?	0%	2,17%	0%	17,39%	80,43%
10. Este conhecimento pode incentivar os alunos a continuar no curso técnico ou incentivar a prosseguir os estudos neste tema?	0%	4,35%	4,35%	32,61%	58,70%
11. Qual a importância de incentivos das políticas governamentais para o desenvolvimento deste mercado?	0%	4,35%	2,17%	8,70%	84,78%
12. O conhecimento de energias renováveis no curso técnico pode contribuir para aumentar a empregabilidade dos alunos?	0%	4,35%	6,52%	15,22%	73,91%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Para facilitar a análise da opinião dos professores referente à importância do tema energias renováveis no curso técnico, foi elaborado a Fig. 5, conforme os percentuais encontrados na Tab. 3.

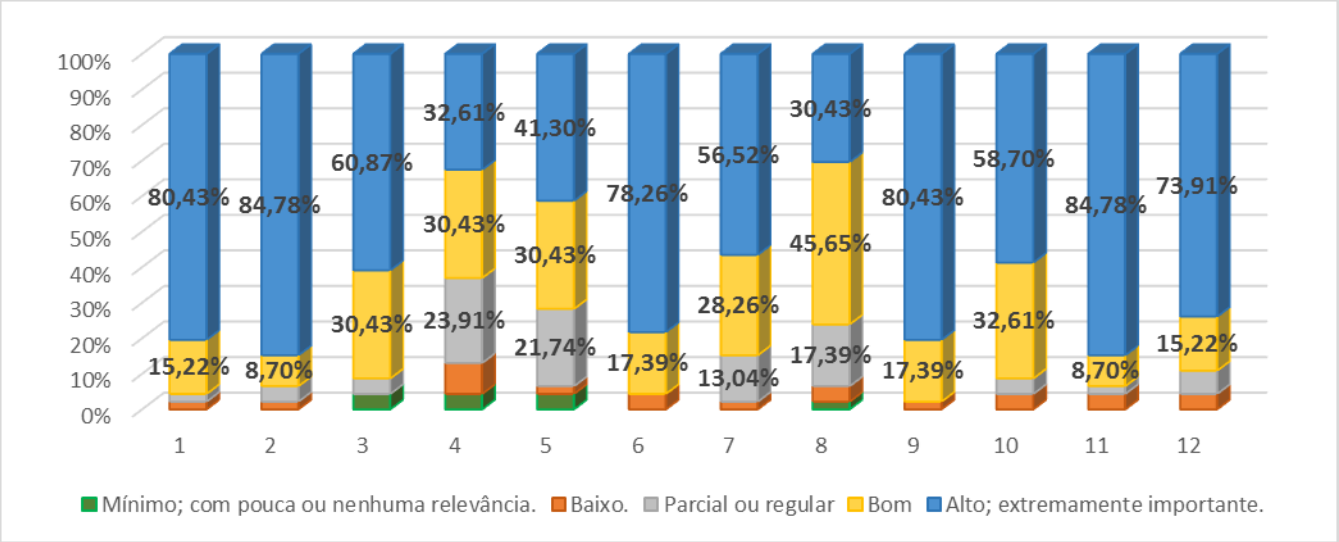

Figura 5 - Importância do conhecimento de energias renováveis no curso técnico.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Com relação à opinião dos professores quanto à importância do tema "Energias Renováveis" no curso técnico. Pode-se verificar que, os itens que tiveram o maior índice de professores que concordam totalmente com um assunto, são relativos à relevância da realização de atividades práticas para fixar as principais competências referentes às energias renováveis, com um percentual de 84,78%, na questão 2. O item referente à importância de incentivo governamental para desenvolver estas tecnologias, na questão 11, também teve um índice alto, com um percentual de 84,78%.

A questão 1, referente a inserção do conhecimento de energias renováveis no curso técnico teve um índice de aprovação de 80,43% dos professores que concordam plenamente. Foi observado na questão 6, que 78,26% dos professores concordam totalmente que as parcerias com universidades e empresas do setor de energia renovável pode ajudar as escolas técnicas a desenvolver estas competências. Para desenvolver estes temas, 80,43% dos professores na questão 9, concordam totalmente que devem ser oferecidas capacitações específicas sobre energias renováveis. Na questão 12, pode-se observar que 73,91% dos professores concordam totalmente que o conhecimento de energias renováveis pode ajudar na empregabilidade dos alunos.

A criação de um componente curricular de energia renovável para atuar de forma interdisciplinar, referente a questão 3, teve um índice de aprovação de 60,87%. Pode-se verificar na questão 10, que 58,70% dos professores acreditam que este tema pode incentivar os alunos a continuar os estudos nesta área.

Uma observação interessante é que devido à divisão de opiniões pode-se deduzir na questão 4 que os professores acreditam que seria necessário realizar investimento na compra de equipamentos e estruturação nos laboratórios para a inserção deste conhecimento. Também é possível observar na questão 8 que, de acordo com os índices, a maioria dos professores acreditam que existe demanda deste conhecimento nas regiões onde atuam. Nas respostas obtidas na questão 5 é possível verificar quando somamos os índices dos professores que concordam e concordam totalmente, que 71,74% dos professores já perceberam o interesse dos alunos em energias renováveis. Na questão 7 pode-se verificar que para realizar a difusão deste conhecimento, 56,52% dos professores acreditam que é necessário realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto.

Nas sugestões e comentários referentes à inserção de um componente relativo ao desenvolvimento das competências e habilidades sobre energia renovável, pode-se observar que a maioria acredita na viabilidade da proposta. Alguns recortes encontrados nos comentários, que justificam esta hipótese são os seguintes:

"Criação de um curso pós-técnico".

"Os cursos técnicos de forma geral necessitam da inserção de componente que trate das energias renováveis".

"Montar laboratório nas escolas e oferecer treinamentos".

"Incentivo do governo na capacitação e na adequação dos laboratórios".

"Interessante em função do crescente número de empresas surgindo. É uma área em expansão e que deve ser trabalhada com os futuros técnicos".

"Algumas escolas já têm estrutura para disponibilizar este conhecimento específico para as comunidades".

"Existe uma proposta de criar um curso de tecnologia voltado para eficiência energética na Fatec e abordaria estes assuntos, nas Etecs também existiria este interesse".

"Existe o componente "Eficiência energética", porém em função da carga horária disponível o tema é desenvolvido de maneira mais generalizada. O tratamento do tema é indispensável para a difusão, incentivo a pesquisa e formação da mão de obra especializada na área".

"Despertar a consciência de gestão de energia".

"O Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos atualmente exige que o tema ´Energias Renováveis` esteja presente nos cursos da pesquisa, no caso entraria na ementa de ´Eficiência Energética`".

"É uma vertente do mercado que possibilita interdisciplinaridade e necessita de alta demanda de profissionais capacitados".

"É um assunto de cunho científico interessante e, sobretudo, de importante relevância à nação, todavia depende do respaldo e valorização de quem pesquisa, de quem ensina e de quem trabalhará com estes sistemas".

"Precisamos de mais incentivos nas escolas técnicas e também professores mais capacitados".

4.2 Resultados do grupo focal com alunos

O grupo focal fez parte da etapa para verificar o desenvolvimento da metodologia para inserção do conhecimento de processos de conversão de energia renovável. Este instrumento foi utilizado para verificar os significados que foram construídos pelos alunos com a realização das atividades extracurriculares propostas.

O grupo com os sete alunos que participaram está na faixa etária de 15 a 17 anos, sendo que duas pessoas são do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Os alunos desenvolveram a atividade de energia solar fotovoltaica durante o segundo semestre do 1º ano do ensino médio no ano de 2017 e a atividade de energia eólica no primeiro semestre do 2º ano do ensino médio no ano de 2018. Estes alunos estudam no período integral no ensino técnico em eletrônica integrado ao ensino médio na ETEC "Aristóteles Ferreira".

A análise dos dados obtidos com a realização do grupo focal teve como objetivo compreender o ponto de vista e os significados dos alunos referentes à aprendizagem dos processos de energia renovável nas atividades extracurriculares, pode-se observar que:

1. Quanto à experiência de participar na atividade extracurricular, os alunos descreveram sobre a importância da aula teórica e da atividade prática. Pode-se notar nos comentários a seguir que os alunos acreditam que a fundamentação teórica foi importante para a realização das atividades práticas e que ela pode ser um diferencial na realização de visitas técnicas:
   "A aula teórica deu uma base para entender um pouco de energia (Aluno 5)".
   "A parte teórica foi como uma preparação, [...] eu vi coisas que não poderia ver no *Youtube* (Aluno 3)".
   "Quando a gente vê a parte prática, quer ver mais a parte teórica, quer aprender mais e ver funcionando (Aluno 7)".
   "As aulas teóricas e práticas fizeram que a sala se interessasse mais pela visita técnica, [...] incentiva a saber mais e como aplicar no curso de eletrônica (Aluno 1)".
   "A aula teórica e prática fez despertar a curiosidade [...] é o futuro (aluno 6)".
   "Se não tivesse a aula eu nem pesquisaria sobre isso, tipo abre a tua visão sobre o que fazer no futuro (Aluno 4)".

2. A atividade extracurricular procurou aproveitar conhecimentos prévios e trabalhar de maneira interdisciplinar com outros componentes curriculares do curso. Foi interessante perceber que os alunos também associaram a atividade com os componentes curriculares específicos do ensino médio:
   "Em geografia quando você está lendo sobre os países desenvolvidos você vê que eles investem bastante em energias renováveis [...] e também em matemática porque o nosso curso de eletrônica é focado em exatas, então você precisa saber cálculos (aluno 1)".
   "Envolveu um monte de coisas que a gente estudou, desde a refração da luz em Física, o espaço geográfico inserido quando vamos falar de gerador eólico [...]. Então eu tenho que estudar um montão de coisas em paralelo (aluno 7)".

3. Referente à atividade prática, ela foi desenvolvida com objetivo de observar o saber fazer do aluno. Pode-se observar que houve a associação do conhecimento teórico e que os alunos consideram que foi importante desenvolver as habilidades para executar as tarefas com eficácia:
   "A aula teórica auxiliou a fazer a prática, a questão do ângulo quando tivemos que posicionar o módulo, se não tivesse tido a prática eu teria feito de qualquer jeito (aluno 6)".
   "Um gerador eólico na frente do outro, causa turbulência fazendo que capte menos energia, verificamos na prática que isso realmente acontece, a gente consegue ter uma ideia a partir da aula teórica de como fazer na prática [...] e ver que realmente funciona (aluno 5)".

4. Quanto à importância da inserção do conhecimento de energias renováveis no ensino técnico, pode-se observar que os alunos mudaram o pensamento que estava estabelecido anteriormente e construíram uma nova percepção sobre energias renováveis. Muitos acreditam que aprender sobre este assunto pode ser um fator importante no futuro:
   "Eu acho importante [...] a gente ainda está em formação então quanto mais eu aprender agora mais eu vou poder aplicar depois [...] vai dar um impulso gigantesco para a gente conhecer antes (aluno 7)".
   "É muito interessante [...] eu via energia renovável como algo negativo, que não ia dar certo, que não gerava muita energia e era muito caro. Estudando você consegue perceber que é viável, lucrativo e pode ajudar bastante no futuro (aluno 5)".

"Quanto mais a gente aprender, mais vai crescer no futuro [...] até melhorar a nossa carreira no trabalho e ter uma noção do que é energias renováveis (aluno 3)".
"É algo a mais, se você pegar outros cursos que não focam em energias renováveis e tem a ver com tecnologia, você terá um diferencial [...] é algo a mais na sua formação (aluno 1)".

5. Foi feita a apresentação do componente curricular, do preparo da aula e do roteiro da aula prática para que os alunos emitissem opiniões e sugestões sobre a atividade extracurricular. A maioria gostaria de ter mais conteúdo sobre energias renováveis, ter um aprofundamento maior. Os alunos comentaram que gostariam de ter mais tempo para realizar atividades com energias renováveis e ampliar o seu conhecimento. Pode-se notar a importância da visita técnica e como existe o interesse em ampliar o conhecimento prático:
"Dificuldade não, mas eu fiquei com um gostinho de quero mais, conhecer mais a prática, de visitar [...] poderia voltar, com a escola a gente conhece mais e compartilha o conhecimento (aluno 3)".
"Foi pouco tempo para fazer a atividade, talvez se tivesse um tempo maior a absorção de tudo seria melhor e ampliaria o conhecimento (aluno 1)".
"Eu achei genial e gostaria de um aprofundamento maior (aluno 2)"
"Tanto no fotovoltaico como no eólico, se tivesse bem mais a gente ia absorver mais, dava para abranger mais coisas sobre os dois temas mais é por causa do tempo mesmo, este é o maior problema (aluno 5)".
"Foi muito corrido mesmo, na última visita existiam algumas dúvidas ainda, por mais que a gente perguntasse não dava para o cara que estava apresentando esclarecer tudo ao mesmo tempo (aluno 4)".

Após análise dos dados do grupo focal, pode-se constatar que os alunos gostaram de participar das atividades extracurriculares para desenvolver os conhecimentos propostos de energias renováveis. Foi possível verificar que eles conseguiram estabelecer paralelos entre os conhecimentos prévios e a interdisciplinaridade do tema. Os alunos refletiram e acreditam ser importante o desenvolvimento destas competências para a sua formação e têm interesse em aumentar o conhecimento nesta área.

5. CONCLUSÃO

Através dos resultados do grupo focal foi possível perceber que muitos alunos construíram uma nova percepção sobre energias renováveis e demonstraram interesse em ampliar o conhecimento neste segmento. A interdisciplinaridade do tema e o aproveitamento de conhecimentos prévios tornaram o aprendizado deste conteúdo mais fácil. Sendo assim pode-se identificar que os alunos associaram o conhecimento obtido com os outros componentes curriculares do ensino médio e técnico.

A pesquisa com os professores põe em evidencia a necessidade de inserir no currículo das escolas técnicas o ensino das energias renováveis dirigidas à produção de energia elétrica. Entre elas, as de maior destaque na atualidade são a energia eólica e a energia solar fotovoltaica.

Dessa forma pode-se afirmar que com a finalidade de implementar o conhecimento de energia eólica e energia fotovoltaica no curso técnico é necessário definir os conhecimentos, realizar capacitações para os professores e incentivar a criação de grupos de trabalhos para desenvolver este conteúdo nas escolas. Porém antes de iniciar um projeto pedagógico é necessário realizar um planejamento para definir as competências, habilidades e bases tecnológicas que serão desenvolvidas.

A pesquisa realizada demonstra que a difusão do conhecimento sobre os sistemas de conversão de energias renováveis nas escolas técnicas, nos dias de hoje tem adquirido grande importância. A necessidade de mão de obra qualificada relacionada com essa área cresce a cada momento no mundo todo, portanto, é fundamental iniciar o processo de inserção desse conhecimento no conteúdo programático das escolas técnicas do estado de São Paulo e do Brasil como um todo.

A educação é um fator que possibilita a mudança de paradigmas sendo que a educação técnica referente às energias renováveis pode fortalecer o avanço tecnológico do país. Na sua essência, isso pode constituir um importante fator para criar alternativas para atender o consumo de energia de forma sustentável, além de ser uma oportunidade de criação de novas vagas de emprego.

Agradecimentos

Aos pesquisadores do Laboratório de Sistemas Fotovoltaico do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (LSF-IEE/USP), pelos treinamentos e pela oportunidade de conhecer os laboratórios e projetos desenvolvidos na universidade. Ao Centro Paula Souza pelos treinamentos realizados pelo centro de capacitação (CETEC) e a equipe do laboratório de currículos (GFAC). Aos alunos e professores da ETEC "Aristóteles Ferreira" que ajudaram no desenvolvimento da pesquisa e nas atividades propostas.

REFERÊNCIAS

Acikgoz, C. Renewable energy education in Turkey; Renewable Energy; Elsevier, v. 36, p. 608-611, Feb. 2010.

Brasil. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional De Educação. Câmara de Educação Básica. CNCT – Catálogo Nacional dos cursos técnicos – 3ª Edição, Resolução CNB/CEB Nº 1/2014. Brasília: Ministério da Educação, 2016.

Coyle, E. D.; Simmons, R. A. Understanding the global energy crisis; Purdue University Press, 2014.

Delors, J. (Org.). Educação: Um tesouro a descobrir. Brasília: UNESCO/Cortez editora, 1998.

Florêncio, M., Trigoso, F. B. M. 2018.a. Desenvolvimentos de competências e habilidades de energia solar fotovoltaica por meio de uma atividade extracurricular na educação profissional técnica, VII CBENS – Congresso Brasileiro de Energia Solar, Gramado.

Florêncio, M. 2018.b. Desenvolvimento de competências e habilidades de energia eólica por meio de uma atividade extracurricular na educação profissional técnica, 5º SEMTEC – Simpósio dos Ensinos Médio, Técnico e Tecnológico, São Paulo.

Freire, P. Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

Gatti, B. A. Grupo focal nas pesquisas em ciências sociais e humanas. Brasília: Liber Livro, 2005.

Gerhardt, T. E.; Silveira, D. T. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório do 2º Ciclo de Monitoramento das Metas do Plano Nacional de Educação – 2018. 2. ed. – Brasília, DF: Inep, 2019.

Kandpal, T.; Lars, B. Renewable energy education: A global status review**.** Renewable Energy; Elsevier, v. 34, p. 300-324, jun. 2014.

Marope, P. T. M.; Chakroun B.; Holmes K. P. Liberar o potencial: transformar a educação e a formação técnica e profissional. Brasília: UNESCO, 2015.

Martinez-Fernandez, C. et al. The role and impact of public sector-led initiatives in renewable energy; Paris: OECD Publishing; 2013.

REN21 - Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Renewables 2019 Global Status Report. Paris: REN21, 2019.

Simões Moreira, J. R. (Org.). Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

Tolmasquim, M. T. (Org.). Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

PERCEPTION OF TEACHERS AND STUDENTS ABOUT INSERTING KNOWLEDGE OF RENEWABLE ENERGY IN PROFESSIONAL EDUCATION

Abstract. *Several actions and movements began to appear in society to increase the use of renewable energy. Natural resources are limited and in the future development can be defined by the balance between energy consumption and increased environmental impacts. Photovoltaic solar energy and wind energy have already become an important alternative for electricity generation in many countries. However, the teaching of renewable energy is not yet effectively inserted in the vocational technical education of Brazil. Therefore, this article shows the results of a research that investigated the interest of students and teachers of technical education in the state of São Paulo in developing the knowledge regarding these processes. The methodology used was based on a focus group with students who participated in extracurricular activities related to the learning of this knowledge. A survey was also conducted with a group of teachers to assess the ability to develop these skills and the importance of this topic. Most teachers, 84.78% believe that the governmental incentive to develop these technologies is important, while 80.43% totally agree with the inclusion of renewable energy knowledge in the technical course. In the focus group it was possible to identify the interdisciplinarity of the theme. Students reported that they have built a new perception of renewable energy and believe it is important for their professional life to develop these skills and abilities.*

Key words: *Renewable energy, Professional and technological education, Interdisciplinarity.*