

FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR A RETENÇÃO CONCEITUAL DE FÍSICA À LONGO PRAZO: UM ESTUDO COM EGRESSOS DO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA TEMÁTICA TRÂNSITO.

FACTORS THAT CAN INFLUENCE THE CONCEPTUAL RETENTION OF PHYSICS IN THE LONG TERM: A STUDY WITH HIGH SCHOOL GRADUATES THROUGH THE THEME TRANSIT

Patrick Alves Vizzotto¹
Luiz Fernando Mackedanz²

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que investigou se egressos do Ensino Médio com diferentes características socioeconômicas apresentam performances semelhantes ou diferentes na tarefa de associar a Física escolar ao cotidiano do trânsito. Para isso, após responderem um questionário sobre o tema, testes de hipótese não-paramétricos foram realizados (Teste U de Mann-Whitney). Notou-se que participantes que concluíram o Ensino Médio em escolas particulares, assim como os que já haviam dirigido até o momento da pesquisa, obtiveram desempenhos com diferença estatisticamente significativa com relação ao grupo oposto. Tais constatações corroboram com a concepção de que a qualidade do ensino, aliada à consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes, assim como as experiências vivenciadas por cada indivíduo podem atuar de forma significativa na aprendizagem, potencializando uma maior retenção de conceitos físicos em egressos da educação básica e a maior possibilidade de se ter uma visão crítica do seu cotidiano, preceitos básicos de uma Alfabetização Científica.

Palavras chave: Ensino de Física; Física aplicada ao trânsito; Teste de hipótese; Alfabetização Científica.

Abstract

This paper presents the results of a research that investigated whether high school graduates with different socioeconomic characteristics present similar or different performances in the task of associating school physics with daily traffic. For this, after answering a questionnaire on the subject, non-parametric hypothesis tests were performed (Mann-Whitney U Test). It was observed that participants who completed high school in private schools, as well as those who had already directed up to the moment of the research, obtained performances with statistically significant difference in relation to the opposite group. These findings corroborate the conception that the quality of teaching, combined with the consideration of the students' previous knowledge, as well as the experiences experienced by each individual can act significantly in learning, enhancing a greater retention of physical concepts in graduates of basic education and the greater possibility of having a critical view of their daily life, basic precepts of a Scientific Literacy.

Key words: Physics Teaching; Physics applied to traffic; Hypothesis test; Scientific Literacy.

¹ Universidade do Vale do Taquari (Univates). Doutor em Educação em Ciências pela UFRGS.

² Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Doutor em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Introdução

O estudo da Física escolar tem por objetivo possibilitar habilidades e competências aos estudantes, para que estes possam interpretar a natureza e o funcionamento de dispositivos tecnológicos presentes em suas vidas, ou seja, preparar o indivíduo para diferentes situações cotidianas, em que o conhecimento das relações de causa e efeito de suas ações permita a possibilidade de uma tomada de decisões de forma consciente.

Para isso, é importante que as aulas construam relações entre os conteúdos de Física e os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes (AUSUBEL, 2003). Uma das formas de acessar os conhecimentos prévios dos mesmos é através da contextualização. Dessa forma, acredita-se que compreender o funcionamento de fenômenos físicos a partir de uma situação presente na realidade cotidiana dos alunos pode auxiliar na retenção de conhecimentos à longo prazo, pois isso pode assumir um maior significado para o aluno.

Espera-se da Educação Básica que, ao concluí-la, o indivíduo tenha adquirido certo nível de Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), de modo que a sua interpretação de mundo possa ser pautada também pela criticidade de sua análise. Isso significa que o conhecimento escolar pode auxiliar nessa formação crítica, na qual os conteúdos da disciplina de Física têm papel fundamental no aprimoramento de leitura do mundo, explicando grande parte dos fenômenos naturais cotidianos e aplicações tecnológicas, abordagem defendida pela estratégia da contextualização (RICARDO, 2005).

O tema trânsito está presente no cotidiano de quase todos os estudantes, seja na condição de pedestres, seja de passageiros. Basta sair de casa para inserir-se nessa realidade, na qual percebemos a presença de inúmeros fenômenos físicos ali aplicados. Por isso, defendemos que essa temática é um espaço frutífero para se buscar formas de aliar os temas de Física com este contexto.

No Brasil, em 2017, o número de mortes no trânsito passou de 39.000 (AMBEV, 2017), sendo causadas, majoritariamente, por déficits na educação para o trânsito (NEGRINI NETO; KLEINUBING, 2012). Esse número ressalta a importância de se compreender significativamente a dinâmica do trânsito, uma vez que são as ações dos condutores que podem salvar ou subtrair vidas, pois a imprudência e negligência causadas pela falta de consciência de suas ações, ou seja, de educação para o trânsito, são as maiores causadoras de acidentes, mais do que problemas de engenharia veicular e viária, ou questões ligadas às leis de trânsito.

Diante dessa realidade, a escola se mostra como um canal ímpar na promoção de discussões sobre valores fundamentais para a vivência dentro do trânsito, proporcionando ao Ensino de Física a oportunidade de desvendar o funcionamento de dispositivos veiculares e

fenômenos físicos aplicados a esse cotidiano, sendo tal objetivo, de modo geral, orientado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 1996; 2000; 2018).

Como a orientação de um ensino para a vida está presente nesses documentos desde a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei 9.394 (BRASIL, 1996), espera-se que os indivíduos que iniciaram seus estudos após a vigência desta orientação possam ter vivenciado um ensino com maiores momentos de contextualização dentro de situações presentes em suas vidas e não mais um ensino predominantemente propedêutico e fragmentado.

Nesse sentido, mostra-se interessante investigar o quanto do conhecimento escolar é aproveitado ou relacionado ao cotidiano do estudante depois que ele saiu do Ensino Médio, ou seja, será que o que foi discutido dentro das aulas foi aprendido de forma significativa para que ele pudesse utilizar tais conhecimentos em contextos diversos após sua formação?

Para isso, realizou-se uma pesquisa com objetivo de perceber o quanto o egresso do Ensino Médio consegue relacionar os conhecimentos de Física escolar com situações aplicadas ao cotidiano do trânsito.

Foi elaborado um questionário com 10 perguntas de múltipla escolha, semelhantes às realizadas no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, das quais, após respondidas, gerou-se um somatório de acertos para cada entrevistado. Neste artigo, buscou-se verificar, através de Testes de Hipótese, se havia relação entre o desempenho dos participantes e seus dados de caracterização, como gênero, idade, formação escolar, experiência com veículos e nível educacional.

Os participantes, egressos do Ensino Médio, foram alunos de Cursos de Primeira Habilitação de Centros de Formação de Condutores de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. Havia como pré-requisitos para participação a conclusão do Ensino Médio e idade entre 18 e 30 anos. Este limite de idade foi imposto devido ao foco delimitador desta análise, que busca investigar egressos que estudaram o Ensino Médio já dentro da vigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, iniciada em 1996.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: primeiramente, busca-se justificar o trabalho dentro do referencial teórico da área. Em seguida, realiza-se uma revisão sobre os testes de hipóteses dentro da estatística (PASQUALI e PRIMI, 2003; HAIR, et. al, 2005; KIRSTEN e RABAHY, 2006; PEREIRA, 2006), a fim de situar o leitor na abordagem utilizada para estabelecer as deduções concluídas nessa pesquisa. Em um terceiro momento, os aspectos metodológicos da investigação são detalhados, da construção do questionário aos procedimentos de coleta e análise dos dados. Na sequência, os resultados são apresentados e discutidos à luz do referencial teórico, finalizando o trabalho com as considerações sobre o estudo e as perspectivas

para a continuidade da pesquisa dentro da temática.

Fundamentação teórica

Teste de hipótese é um método estatístico baseado na análise de uma amostra através da teoria de probabilidades, utilizado para aferir determinados parâmetros que são desconhecidos em uma população. São constituídos de alternativas que são submetidas a testes. Uma população tem uma amostra retirada e através da aplicação de teoria de probabilidades é possível tirar conclusões em relação a ela (PASQUALI; PRIMI, 2003).

Um teste de hipótese analisa duas hipóteses opostas sobre uma determinada população: a hipótese nula (H_0) e a hipótese alternativa (H_A). A hipótese nula é a afirmação que está sendo testada. É o que se considera como verdade para a elaboração do teste, ou seja, é o fato que se deseja testar. Geralmente, ela é uma declaração de nenhuma implicação ou nenhuma diferença sobre o comportamento da amostra. A hipótese alternativa, por sua vez, é a declaração antagônica que se aceitaria como verdadeira, caso a hipótese nula seja rejeitada.

Antes de realizar um Teste de Hipótese, ele deve ser planejado por meio de 8 etapas (PIRES, 2000), citadas a seguir:

1. Pelo contexto do problema identificar o parâmetro de interesse;
2. Especificar a hipótese nula;
3. Especificar uma hipótese alternativa apropriada;
4. Escolher o nível de significância α ;
5. Escolher uma estatística de teste adequada;
6. Fixar a região crítica do teste;
7. Recolher uma amostra e calcular o valor observado da estatística de teste;
8. Decidir sobre a rejeição ou não de H_0 .

Com base nos dados da amostra, o teste determina se a hipótese nula deve ser rejeitada ou aceita. Isto é decidido observando um determinado coeficiente (p-valor) que consiste em um ponto limite definido com base no nível de erro de decisão em que a análise está sendo submetida. Geralmente admite-se 1% ou 5% de erro da medida, o que proporciona, respectivamente, uma certeza de 99% ou 95% na decisão de aceitar ou não a rejeição da hipótese nula. Se o p-valor for menor ou igual ao nível de significância, então, sugere-se rejeitar a hipótese nula. Tanto o ponto limite do p-valor, quanto a fórmula utilizada para calculá-lo, dependerá do teste escolhido, sendo valores tabelados pela literatura da área (HAIR *et al.*, 2005).

O teste escolhido dependerá de fatores relacionados com o tipo de análise que se deseja realizar e o comportamento dos dados obtidos. Os testes paramétricos necessitam que os dados

obedeçam a tendência normal da curva de distribuição (distribuição Gaussiana). Os conjuntos de dados também necessitam possuir variâncias consideradas iguais, ao contrário dos testes não-paramétricos, que são alternativas de uso para quando os dados não seguem a referida tendência à normalidade (NOBRE, 2012).

Para determinar se a amostra possui dados que obedecem a uma curva normal é necessário realizar um teste de normalidade. Para tal, nesta pesquisa, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Esse teste se utiliza da comparação entre dois grupos independentes, verificando a concordância entre duas distribuições acumuladas. Para interpretar o resultado do teste de Kolmogorov-Smirnov, basta observar o p-valor de significância. Esse valor, para uma significância de 95%, deve possuir um número maior que 0,05 para ser considerada uma distribuição normal, ou seja, toda vez que o teste apresentar valor $p < 0,05$, significa fuga de normalidade.

Para comparação entre dois grupos é necessário que as suas variâncias também tendam à igualdade, sendo necessário aplicar outro teste, o Teste de Levene. Ele testa a homogeneidade de variância, ou seja, testa se há ou não variabilidade semelhante entre os grupos testados.

Para os dados dessa pesquisa, no caso de as amostras apresentarem os pré-requisitos necessários para se realizar testes paramétricos, realiza-se o Teste t para amostras independentes: caso contrário, pode-se utilizar o Teste U de Mann-Whitney como opção de teste não-paramétrico. O Teste t para amostras independentes consiste na comparação de médias entre dois grupos. Em todos os tipos de Teste t, é necessário observar o t-valor, chamado de razão crítica, assim como do p-valor, pois dessa forma, se poderá verificar se a diferença ocorre com $p < 0,05$, rejeitando a hipótese nula ou se consiste apenas em um valor $p > 0,05$, aceitando assim, a hipótese nula. Para uma explicação mais detalhada, recomendamos a leitura de livros-texto da Estatística Inferencial (PASQUALI; PRIMI, 2003; HAIR, et. al, 2005).

Por sua vez, o Teste U de Mann-Whitney é utilizado quando se tem uma análise não-paramétrica de dados. Basicamente, esse teste verifica se há evidências para acreditar que valores de um grupo são superiores aos valores de um segundo grupo. Para analisar a hipótese, o teste de Mann-Whitney cria um ranking de todos os casos, independente do grupo a que a média pertença e depois compara estes rankings entre cada grupo.

No caso dessa investigação, os testes de hipótese analisaram escores de desempenho advindos de uma das medidas de tendência central, obtidas através da aplicação de um questionário (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2019). Em específico, foi considerado o somatório de acertos individuais de cada participante da amostra.

Existem dois grupos de medidas na estatística descritiva: as de tendência central e as de

dispersão (REIS; REIS, 2002). Para os autores supracitados, as medidas de tendência central consistem em uma maneira de resumir a informação contida nos dados, escolhendo assim, um valor para representar todos os outros. Por outro lado, existem as medidas de dispersão. Por mais que dois conjuntos de dados possuam as mesmas medidas de tendência central, elas podem apresentar valores diferentes para suas dispersões. Dessa maneira, para se conhecer o comportamento de uma variável de forma mais completa é necessário conhecer além das medidas de centro, as medidas de dispersão desse valor de centro. Sendo assim, as medidas utilizadas nesta pesquisa foram a média, moda, mediana, desvio-padrão e valores de mínimo e máximo.

Metodologia

O índice de acertos e erros utilizados para os testes de hipótese advém do resultado de um questionário aplicado ao público-alvo. Este foi elaborado e validado pelos autores, contendo 10 questões conceituais de múltipla escolha, criadas com base no estilo das questões utilizadas pelo Exame Nacional do Ensino Médio (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2019).

O processo de validação do questionário contou com a avaliação de 10 professores doutores da área de Ensino de Física (validando assim o conteúdo) e também com um teste estatístico para avaliar a sua consistência interna. O índice de consistência interna (teste Alfa de Cronbach), que atesta a fidedignidade do instrumento, obteve um valor final de 0,74. O processo de validação sugeriu retirar da análise 2 das 10 questões, a fim de aumentar o coeficiente Alfa de Cronbach para o valor citado. Portanto, as questões 1 e 4 do instrumento (anexo 1) não foram consideradas para a estatística de acertos e erros.

Conforme referido, os pré-requisitos para participar da pesquisa consistiam na conclusão do Ensino Médio e idade compreendida entre 18 e 30 anos. A coleta de dados aconteceu em Cursos de Primeira Habilitação de autoescolas de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. A pesquisa contou com a participação de um total de 202 egressos do Ensino Médio, estudantes de autoescola.

O questionário também coletou dados de caracterização dos respondentes, tais como gênero, idade, tipo de escola em que concluiu a educação básica (escola pública ou particular), se possuía experiência na condução de veículos e formação escolar atual (se havia ingressado ou não na graduação após o Ensino Médio).

Tais características foram comparadas com o índice de acertos de cada participante, a fim de verificar se pessoas as diferentes características socioeconômicas apresentam performances semelhantes ou diferentes na tarefa de associar a Física escolar ao cotidiano do trânsito.

Os dados foram compilados e analisados através do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Cabe ressaltar que se optou por utilizar as tabelas e gráficos gerados pelo próprio software, a fim de garantir a confiabilidade dos resultados obtidos, o que justifica os mesmos estarem na língua inglesa.

Primeiramente, para saber qual teste de hipótese utilizar foi necessário constatar se o índice de acertos geral obedecia a curva normal. Para isso foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Esse teste avalia a normalidade de variáveis quantitativas. Para interpretar a sua saída do software estatístico, basta observar o p-valor de significância bilateral.

Conforme se pode observar no Quadro 1, no teste, o p-valor de 0,001 constata uma fuga da normalidade para o índice de acertos dos estudantes. Dessa forma, não é recomendado realizar testes paramétricos nos dados da pesquisa. Sendo assim, os testes de hipóteses realizados no decorrer da análise de dados obedecerão ao caráter de testes não-paramétricos, conforme orienta a literatura da área (COSTA, 2010; HAIR *et. al.*, 2005; HILL; HILL, 2005; KIRSTEN; RABAHY, 2006; PEREIRA, 2006).

Quadro 1- Saída do software estatístico para o Teste de Kolmogorov-Smirnov.

		acertos_por_pessoa
N		202
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3,92
	Std. Deviation	1,726
Most Extreme Differences	Absolute	,135
	Positive	,130
	Negative	-,135
Kolmogorov-Smirnov Z		1,920
Asymp. Sig. (2-tailed)		,001

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Fonte: autores.

Justificado o uso de um teste não-paramétrico, passamos a utilizar o Teste U de Mann-Whitney. Sendo assim, a seguir, apresenta-se uma série de cinco testes de hipóteses, realizados com o objetivo de estabelecer relações entre os índices de acertos dos estudantes e as suas variáveis de caracterização.

Um dos pré-requisitos para se realizar um teste não-paramétrico é a igualdade (homogeneidade) de variâncias. Para constatar isso, aplicou-se o Teste de Levene, que avalia a hipótese da homogeneidade das variâncias.

Conforme referido, para testar a hipótese proposta, utilizou-se o Teste U de Mann-Whitney, que cria uma ordenação (*ranking*) de todos os casos, independente do grupo ao qual

pertence as médias e depois compara estes rankings entre cada um dos grupos (PEREIRA, 2006; HILL; HILL, 2005). A saída do software estatístico fornece o *rank* médio e a soma dos *rankings* de cada grupo. Dessa forma, pode-se esperar que havendo uma diferença considerada significativa entre os grupos analisados, os rankings médios sejam significativamente diferentes.

Sendo assim, para cada teste de hipótese apresentado, inicialmente se testará a homogeneidade de variâncias e logo após, se realizará o teste não-paramétrico.

Resultados

Teste de hipótese para gêneros

Este teste de hipótese teve por objetivo observar se há diferença na média de distribuição de acertos dos estudantes do sexo masculino e feminino, ou seja, se algum dos dois grupos compreendeu, relacionou e apresentou melhor desempenho nos conceitos Físicos aplicados ao trânsito do que o outro.

Quadro 2- Saída do software estatístico para o Teste de Levene

Test of Homogeneity of Variances

Acertos			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,086	1	200	,299

Fonte: autores.

No caso dos dados configurados para o Teste de hipótese para gêneros, o valor da significância é 0,299, ou seja, maior que 0,05, mantendo a hipótese nula de que as variâncias são iguais (homogêneas).

Para analisar o resultado do teste é necessário observar o nível de significância bilateral/bicaudal apresentado. O teste bicaudal tem o objetivo de testar apenas se as proporções são iguais ou diferentes e não estabelecer qual delas é maior ou menor (KIRSTEN; RABAHY, 2006).

Para o teste de hipótese para gêneros, os dados foram tabulados de modo que o software considerasse a diferenciação dos gêneros como 1 e 2, atribuindo o número 1 ao Feminino e 2 ao Masculino.

A seguir são apresentados, no Quadro 3, os resultados derivados das análises do Teste U, no qual verificamos que o nível de significância bilateral observado é de 0,444, ou seja p-valor maior que 0,05, o que não permite rejeitar a hipótese nula que afirma a igualdade de médias de acertos dos dois grupos. Este resultado possibilita concluir que homens e mulheres não apresentam diferenças de desempenho na tarefa de associar a Física escolar com o trânsito.

Quadro 3- Saída do software estatístico para o Teste U

Ranks					Test Statistics ^a	
	Gênero	N	Mean Rank	Sum of Ranks		Acertos
Acertos	1	122	104,01	12689,00	Mann-Whitney U	4574,000
	2	80	97,68	7814,00	Wilcoxon W	7814,000
	Total	202			Z	-,765
					Asymp. Sig. (2-tailed)	,444

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Acertos is the same across categories of Gênero.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,444	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: autores.

O Quadro 4 apresenta um resumo paralelo das medidas de tendência central e dispersão para os estudantes masculinos e femininos. Nota-se que as estudantes do grupo feminino (122 participantes) obtiveram um desempenho superior quando comparadas com os estudantes masculinos (80 participantes), mesmo que este desempenho não signifique uma diferença na distribuição das médias entre os dois grupos, confirmado pelo teste de hipótese, uma vez que essa diferença é pequena e se pode notar que os valores de mediana são os mesmos para os dois grupos.

Quadro 4- Medidas de tendência central e dispersão para gêneros.

		feminino	masculino
N	Valid	122	80
	Missing	0	42
Mean		4,02	3,80
Median		4,00	4,00
Mode		4	2
Std. Deviation		1,681	1,753
Minimum		0	0
Maximum		7	7

Fonte: autores.

De forma geral, 8,2% das participantes do grupo feminino tiveram um número máximo de acertos (7 das 8 questões analisadas), enquanto que esse escore de acertos fez parte apenas de 3,3% dos estudantes do gênero masculino. Já para o número mínimo (zero acertos), os percentuais foram de 0,8% do gênero feminino e 2,5% do masculino.

Apesar dessas diferenças encontradas descritivamente, ao aplicar o teste de hipótese

verificou-se que, com uma significância de 95% de certeza, não há diferença de desempenho entre homens e mulheres.

Teste de hipótese para escolaridade

O objetivo deste teste foi verificar a hipótese nula de que estudantes que concluíram seus estudos em escolas públicas possuem desempenho semelhante ao de estudantes que concluíram o Ensino Médio em escolas particulares.

Como padrão, foi realizado o teste de homogeneidade de variâncias para os dados configurados para o presente teste.

Quadro 7 - Saída do software estatístico para o Teste de Levene

Test of Homogeneity of Variances

Acertos

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,491	1	200	,484

Fonte: autores.

Para realizar o Teste U foram codificadas as variáveis como: 1 para Ensino Médio concluído em escola pública e 2 para escola particular. Conforme se pode notar no quadro 8, 175 estudantes concluíram em escola pública e somente 27 em escola particular. Porém, mesmo em menor número, essa minoria apresentou um melhor desempenho, conforme se pode observar no *rank* médio do quadro apresentado.

No Teste de Levene, o valor da significância é 0,484, ou seja, maior que 0,05, mantendo a hipótese nula de que as variâncias são iguais. A seguir apresentamos os Quadros derivados do software para o Teste U dessas variáveis.

Quadro 8- Saída do software estatístico para o Teste U.

Ranks				
	Formação escolar	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Acertos	1	175	98,14	17175,00
	2	27	123,26	3328,00
	Total	202		

Test Statistics ^a	
	Acertos
Mann-Whitney U	1775,000
Wilcoxon W	17175,000
Z	-2,109
Asymp. Sig. (2-tailed)	,035

a. Grouping Variable:
Formação_escolar

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Acertos is the same across categories of Formação_escolar.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,035	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: autores.

O nível de significância bilateral observado é de 0,035, ou seja, p-valor menor que 0,05, o que sugere rejeitar a hipótese nula na qual afirma que as médias das duas amostras são semelhantes para os dois grupos.

Dessa forma, podemos afirmar que houve diferença estatística entre os questionários respondidos por estudantes que concluíram o Ensino Médio em escolas particulares e os que concluíram em escolas públicas, ou seja, o fator “escola” é uma variável importante para explicar a diferença de compreensões entre estudantes que apresentaram diferenças de desempenho.

Observando os dois grupos descritivamente, a diferença entre eles visivelmente aparece ao observarmos o quantitativo das medidas de mediana e também de moda. Mesmo que a diferença entre medianas seja somente de um acerto, a diferença entre modas (5 para escola particular e 2 para escola pública) demonstra uma considerável discrepância entre os dois grupos analisados.

Quadro 9- Medidas de tendência central e dispersão para diferença de escolaridade.

		Statistics	
		Escola_particular	Escola_pública
N	Valid	27	175
	Missing	148	0
Mean		4,56	3,82
Median		5,00	4,00
Mode		5	2
Std. Deviation		1,717	1,711
Minimum		0	0
Maximum		7	7

Fonte: autores.

O número de participantes que obtiveram 0% de desempenho no grupo de estudantes vindos de escolas públicas é quase três vezes maior do que os estudantes formados por escolas particulares. De forma inversa, o índice de estudantes que obtiveram 7 dos 8 acertos do questionário é quase três vezes maior no grupo dos estudantes oriundos de escola particular.

Mais do que aproveitar este resultado para discutir o nível de ensino da escola pública, este resultado mantém as observações retiradas das análises de desempenho ao longo dos últimos anos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), nas quais esse comportamento repete-se. Além disso, a análise dos percentuais também pode ser enganosa, uma vez que o número de alunos oriundos de escolas públicas que realizou o teste equivale a 87% da amostra. Por exemplo, considerando o número absoluto de questionários, temos 14 indivíduos com 7 acertos (71% da escola pública) e 26 com 6 acertos (89% de escola pública). No outro extremo, 4 indivíduos não obtiveram acerto algum (75% de escola pública) e 8, todos da escola pública, alcançaram 1 acerto.

Isso não significa que o resultado obtido para o teste de hipótese seja inválido. Conforme já apontado, a análise estatística da hipótese proposta não permite considerar que o fator escolaridade prévia seja desconsiderado. Seguindo as medidas de tendência central, a moda de cada distribuição mostra como as distribuições de acertos estão distribuídas, com centro em valor mais alto para os alunos oriundos de escolas particulares.

Teste de hipótese para experiência com veículos

Esse teste teve por objetivo observar se o indivíduo que teve contato como condutor de um veículo, seja automóvel, moto ou similar, antes de realizar o processo de primeira habilitação, apresentou um desempenho diferente do quem nunca havia dirigido. A hipótese nula versa que a distribuição de acertos entre os dois grupos é a mesma. A seguir é apresentado o teste de homogeneidade de variâncias e na sequência os resultados do Teste U:

Quadro 12 - Saída do software estatístico para o Teste de Levene.

Test of Homogeneity of Variances

Acertos			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,172	1	200	,678

Fonte: autores.

No caso dos dados configurados para o Teste de hipótese para a experiência com veículos antes da habilitação, o valor da significância do Teste de Levene é 0,678, ou seja, maior que 0,05, mantendo a hipótese nula de que as variâncias são iguais.

Para a análise, se codificou os dados com o número 1 para os estudantes que nunca haviam dirigido até o momento da pesquisa e 2 para os que já haviam tido experiência com veículos. Conforme se pode observar no Quadro 13, dos 202 participantes, 110 nunca haviam dirigido e os outros 92 já possuíam experiência como motoristas.

Quadro 13 - Saída do software estatístico para o Teste U.

Ranks			
Experiência_com_veículos	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Acertos 1	110	89,15	9807,00
2	92	116,26	10696,00
Total	202		

Test Statistics^a

	Acertos
Mann-Whitney U	3702,000
Wilcoxon W	9807,000
Z	-3,331
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Grouping Variable:
Experiência_com_veículos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Acertos is the same across categories of Experiência_com_veículos.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: autores.

O nível de significância bilateral observado é de 0,001, ou seja, p-valor menor que 0,05, o que permite rejeitar a hipótese nula que afirma que a distribuição de acertos entre os dois grupos é igual. Assim, se pode afirmar que há diferença entre os questionários respondidos por estudantes que já haviam tido experiências com veículos, antes mesmo de passar pelo processo da

primeira habilitação, em comparação aos estudantes que nunca haviam dirigido.

Nota-se, observando o Quadro 13, que o rank das médias do grupo de número 2 possui um escore superior quando comparado com o grupo 1, ou seja, uma das explicações para esse comportamento reside no fato de que estudantes com vivência como condutores possam ter obtido um melhor escore devido a essa capacidade de aliar teoria com a prática já vivenciada em seu cotidiano.

Com essa constatação, pode-se inferir que o fator “experiência/vivência/conhecimento experiencial” é notável na hora de estabelecer relações entre conceitos físicos e as situações adversas que podem surgir no cotidiano do trânsito.

Através do Quadro 14, pode-se observar os valores de tendência central para esses dois grupos, cujas diferenças entre médias, medianas e modas se mostram evidentes, principalmente ao se comparar as modas (2 acertos para o grupo de estudantes sem experiência e 5 para os estudantes que já dirigiram) o que corrobora com o teste de hipótese e demonstra o melhor desempenho do grupo 2.

Quadro 14 - Medidas de tendência central e dispersão para experiência com veículos.

		Nunca_dirigiu	Já_dirigiu
N	Valid	110	92
	Missing	0	18
Mean		3,57	4,34
Median		3,50	5,00
Mode		2	5
Std. Deviation		1,711	1,659
Minimum		0	0
Maximum		7	7

Fonte: autores.

Como podemos verificar, os valores de tendência central deixam claro o motivo de se rejeitar a hipótese nula.

Teste de hipótese para nível escolar atual

Este teste observou o nível de escolaridade atual dos entrevistados. Procurou-se saber se além do nível escolar mínimo, pré-requisito para participação da pesquisa (Ensino Médio completo), quais deles já haviam ingressado na graduação e se o fato de estarem na academia auxiliou a responder o questionário, gerando respostas com distribuição de média diferente daquelas dos estudantes que não ingressaram na graduação obtiveram. Para tal, realizou-se em um primeiro momento o teste de hipótese para variâncias iguais.

Quadro 17 - Saída do software estatístico para Teste de Levene.

Test of Homogeneity of Variances

Acertos			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,012	1	193	,316

Fonte: autores.

No caso dos dados configurados para o teste de hipótese sobre o nível educacional atual, o valor da significância do Teste de Levene foi de 0,316, ou seja, maior que 0,05, mantendo a hipótese nula de que as variâncias são iguais, como no Quadro 17.

Para realizar o teste, a codificação consistiu em considerar como número 1 os estudantes que possuíam somente a formação de Ensino Médio (representado por 118 indivíduos) e como número 2 os estudantes que já cursavam qualquer tipo de graduação (77 estudantes). É importante ressaltar que o questionário apresentava a opção Ensino Médio; Graduação e Pós-Graduação. Portanto, participaram estudantes à nível de Pós-Graduação também, mas como o número de 7 indivíduos era muito pequeno em relação aos outros dois grupos, optou-se por realizar o teste de hipótese somente entre estudantes egressos do Ensino Médio e cursistas ou diplomados de Graduação. Isso explica a discrepância entre o número total de analisados neste item em relação aos demais deste artigo.

Quadro 18 - Saída do software estatístico para Teste U.

Ranks				
	Nível educacional atual	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Acertos	1	118	92,02	10858,00
	2	77	107,17	8252,00
	Total	195		

Test Statistics ^a	
	Acertos
Mann-Whitney U	3837,000
Wilcoxon W	10858,000
Z	-1,860
Asymp. Sig. (2-tailed)	,063

a. Grouping Variable:
Nível_educacional_atual

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Acertos is the same across categories of Nível_educacional_atual.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,063	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: autores.

Conforme observado no Quadro 18, o nível de significância bilateral observado é de 0,063, ou seja, p-valor maior que 0,05, não permite rejeitar a hipótese nula na qual afirma que as médias das duas amostras são as mesmas para os dois grupos. Embora os estudantes cursistas ou diplomados da Graduação tenham obtido um desempenho ligeiramente superior do que o outro grupo, essa diferença não foi significativa para a distribuição de acertos entre eles.

Dessa forma, pode-se afirmar que não há diferença entre os questionários respondidos por estudantes que já ingressaram na graduação em comparação aos estudantes que possuem somente a formação do Ensino Médio.

A partir da análise do Quadro 19 é possível notar algumas diferenças entre o desempenho dos três grupos, entre elas o fato de que conforme a formação educacional aumenta, o desempenho nas medidas de tendência central demonstra superioridade sobre os outros, principalmente se atentar às medidas de média e moda, mesmo que esse desempenho não caracterize uma diferença significativa entre a distribuição de médias dos grupos.

Quadro 19 - Medidas de tendência central e dispersão para nível escolar atual.

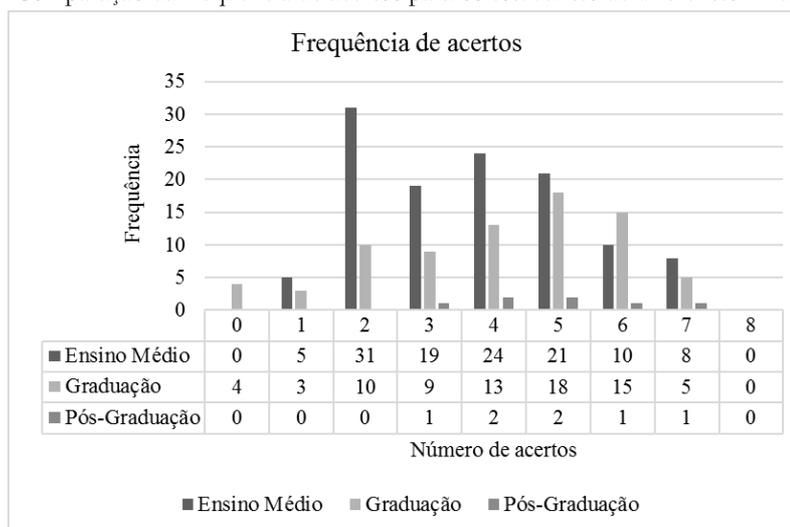
		Statistics		
		Ensino_Médio	Graduação	Pós_Graduação
N	Valid	118	77	7
	Missing	0	41	111
Mean		3,74	4,12	4,86
Median		4,00	4,00	5,00
Mode		2	5	4 ^a
Std. Deviation		1,635	1,857	1,345
Minimum		1	0	3
Maximum		7	7	7

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Fonte: autores.

No quadro a seguir é possível analisar com maior detalhe as frequências de acertos destes grupos, incluindo o grupo da Pós-graduação.

Quadro 20 – Comparação da frequência de acertos para os estudantes de diferentes níveis de instrução.



Fonte: autores.

Observa-se que as distribuições de acertos entre os três grupos podem ser consideradas homogêneas, corroborando com o resultado do teste de hipótese de não se rejeitar a hipótese nula, ou seja, para esses 202 indivíduos investigados, possuir um maior grau de nível escolar não foi diretamente proporcional ao desempenho dos mesmos no questionário de pesquisa.

Teste de hipótese para faixa etária

Esse teste teve como objetivo notar se houve diferença de desempenho entre estudantes mais novos e os mais velhos. Para tal, considerou-se a faixa etária delimitada como pré-requisito (18 a 30 anos) e dividiu-se os estudantes em dois grupos: os mais novos e os mais velhos. O grupo 1, estudantes mais novos, compreendeu participantes com idades de 18 a 23 anos e o grupo 2, estudantes mais velhos, obteve o restante das idades até o ponto de corte de 30 anos, ou seja, de 24 a 30 anos. Inicialmente, realizou-se o teste para observar a homogeneidade de variâncias.

Quadro 21 - Saída do software estatístico para Teste de Levene.

Test of Homogeneity of Variances

Acertos			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,888	1	200	,347

Fonte: autores.

No caso dos dados configurados para o teste, o valor da significância é 0,347, sendo maior que 0,05, mantêm a hipótese nula de que as variâncias são homogêneas, como mostrado no Quadro 21.

Quadro 22 - Saída do software estatístico para Teste U.

Ranks				
	Faixa de idade	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Acertos	1	117	100,48	11756,50
	2	85	102,90	8746,50
	Total	202		

Test Statistics ^a	
	Acertos
Mann-Whitney U	4853,500
Wilcoxon W	11756,500
Z	-,294
Asymp. Sig. (2-tailed)	,768

a. Grouping Variable:
Faixa_de_idade

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Acertos is the same across categories of Faixa_de_idade.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,768	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: autores.

Nota-se que o ranking de médias apresentou resultados praticamente iguais para os dois grupos, corroborando para que as distribuições não apresentassem nenhuma diferença entre elas, ou seja, a diferença de idade não acarreta automaticamente experiência e maior capacidade de relacionar conceitos físicos com o cotidiano de trânsito.

O nível de significância bilateral observado é de 0,768, ou seja, p-valor maior que 0,05, não permite rejeitar a hipótese nula na qual afirma que a distribuição de acertos entre os dois grupos é igual.

Assim, se pode afirmar que não há diferença entre os questionários respondidos por estudantes de faixas etárias diferentes. Desse modo, os dois grupos possuem estatisticamente a mesma distribuição de acertos, isto é, o fator “diferença de idade” não afeta o desempenho de um indivíduo para relacionar a Física com o trânsito.

A seguir é possível observar com detalhes a estatística descritiva para esses dois grupos.

Quadro 23 - Medidas de tendência central e dispersão para diferentes idades.

		Statistics	
		De_18_à_23 _anos	De_24_à_30 _anos
N	Valid	117	85
	Missing	0	32
Mean		3,90	3,95
Median		4,00	4,00
Mode		2	4
Std. Deviation		1,749	1,704
Minimum		0	0
Maximum		7	7

Fonte: autores.

Observa-se que a maior parte dos estudantes eram pertencentes ao grupo 1, indivíduos mais novos, entre 18 e 23 anos, com 117 pessoas e o grupo 2 foi composto por 85 estudantes. As medidas de média e mediana podem ser consideradas iguais para os dois grupos, deixando somente a moda como diferente entre eles (2 acertos para o grupo 1 e 4 acertos para o grupo 2).

De forma similar, as análises das frequências de acertos para os dois grupos demonstram que as diferenças entre as distribuições não foram significativas para se postular qualquer conclusão de diferença entre os desempenhos dos estudantes.

Discussões

Tendo em vista que o estudo da Física engloba, entre outras coisas, a interpretação e explicação da natureza, não há como não pensar na grande quantidade de fenômenos aplicados ao trânsito que se pode compreender a partir do conhecimento da Física escolar.

Todo professor dispõe intuitivamente de ferramentas das quais se utiliza para desenvolver suas aulas, visando o melhor desempenho do ensino e da aprendizagem, constituindo seu peculiar método. Sem insinuar qualquer juízo de valor em específico a qualquer metodologia que os professores venham a adotar, é necessário considerar que algumas ferramentas são mais efetivas do que outras no despertar de interesse, motivação e aprendizagem dos estudantes.

Outro fato reside na importância de valorizar os saberes que os estudantes trazem para dentro da sala de aula, sendo esses os elos entre o conteúdo e a vida desses estudantes. Acima de tudo, esses elos podem ser pontos de ancoragem entre um conhecimento novo e um conceito já existente em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003). É fundamental considerar tais saberes, pois esses são constituídos durante suas diversas interações na sociedade e reflexões particulares, compondo um mundo de certezas internas, que se forem errôneas, dificilmente serão desconstruídas contra vontade.

Para Toti e Pierson (2010), o cotidiano é percebido como uma possibilidade de chegar-se aos conhecimentos prévios dos estudantes, podendo ser, dessa forma, um organizador de referencial comum para se observar os elementos necessários à construção das estruturas de pensamento desejáveis no Ensino de Física.

Desse modo, defende-se que essas concepções não deveriam ser ignoradas pelos docentes, pois podem influenciar na forma com que novos conhecimentos serão interpretados, considerados e, por sua vez, legitimados ou não. Ou seja, influencia diretamente no processo de aprendizagem do estudante.

Valorizar seus saberes e compreender a dinâmica da comunidade local em que esses estudantes estão inseridos ajudaria o docente a planejar com maior efetividade suas abordagens e a munir-se de possibilidades para aliar um novo conhecimento ao cotidiano desses indivíduos, a fim de buscar um sentido de maior significância para o assunto que o estudante está conhecendo.

Dentro dessa realidade, a contextualização aliada à problematização consiste em uma dessas ferramentas na qual o professor poderia utilizar, na medida do possível, como instrumento facilitador dessa construção de significados, conforme salienta Chagas (2014):

A importância do ensino de Física contextualizado ao automóvel não se restringe à compreensão do seu funcionamento, mas também à necessidade de uma maior conscientização por parte dos motoristas, para os perigos que o mau uso desta ferramenta oferece aos seus ocupantes, pois os acidentes de trânsito têm ceifado muitas vidas. (CHAGAS, 2014, p.25).

Nesse sentido, conceitos de Física e seus fenômenos aplicados a situações observadas no trânsito, formam uma listagem extensa de associações que podem ser utilizadas nessas construções, possibilitando essa abordagem em tópicos de praticamente as três séries do Ensino Médio, englobando assim diversos conteúdos.

Essa aliança também proporciona, segundo Brust (2013), uma combinação na qual poderá melhorar duas coisas que precisam de atenção no cotidiano: o Ensino de Física que será levado para a vida do aluno e a prevenção de acidentes de trânsito.

Para Oliveira (2011), o respeito às leis de trânsito poderia ter como essência o respeito às leis da Física e não somente o temor em evitar uma multa de trânsito:

Ao se aplicar o ensino de Física na formação do cidadão, pode-se ter a Física no trânsito, onde o indivíduo seria capaz de respeitar os limites de velocidade não só pelo fato da multa por excesso de velocidade, mas também pelo fato de saber que dependendo da condição da via e da velocidade que está imprimindo em seu veículo, ele necessita de uma determinada distância para conseguir pará-lo. (OLIVEIRA, 2011, p.24).

Acredita-se que tais relações possam proporcionar eficácia na aprendizagem e na formação cidadã devido ao confronto de realidade, aliado a um novo conhecimento estudado dentro de tal contexto, que poderá despertar melhores compreensões do fenômeno estudado.

De acordo com os dados quantitativos sobre acidentes e mortalidades no trânsito (AMBEV, 2017), deve-se considerar que a violência no trânsito é um assunto que merece atenção da escola, uma vez que esta busca também a construção de valores e formação da cidadania. Muitos desses acidentes são causados por imprudências e negligências do condutor, e dentre os muitos motivos que os levam a realizá-las, a falta de informação e conhecimento das causas e efeitos de suas ações é um deles.

Dentro desses conhecimentos estão os de cunho científico, os quais defendemos que, se compreendidos de forma efetiva, podem atuar na conscientização e prevenção de complicações maiores, como mortes no trânsito, por exemplo.

Nesse sentido, a Escola e o Ensino de Física ganham notório espaço, possuindo o embasamento teórico para atuar na explicação de muitos desses fenômenos percebidos no cotidiano do trânsito, sendo, dessa forma, um contexto de importante relevância a ser abordado nas aulas de Física, além de estarem de acordo com as orientações dos documentos do Ministério da Educação (BRASIL, 2000, 2018).

Com base no observado pelos resultados, verificou-se que eles corroboram para a concepção de que a formação básica e as experiências de cada indivíduo podem colaborar para que os indivíduos consigam observar o mundo de forma mais crítica, em especial o mundo da Física e do trânsito juntos.

Podemos considerar que aqueles que já haviam dirigido antes do curso no CFC, podem ter adquirido capacidades intuitivas de compreender os fenômenos Físicos através de suas vivências, dando-lhes maior capacidade de aliar a teoria e a prática, como se pode notar pelo desempenho superior dos que já haviam dirigido antes da autoescola. Trazendo esta observação para a vida escolar, reforçamos a necessidade de um Ensino de Física significativo, utilizando a vivência do estudante para construir conceitos e sua observação da Natureza para vincular o conhecimento escolar do experiencial.

Quanto ao fator “tipo de estabelecimento de ensino”, o melhor resultado dos oriundos de escolas particulares replica os números divulgados anualmente para o Exame Nacional do Ensino Médio. Não queremos aqui fazer a comparação entre os sistemas de ensino, mas aproveitamos a dependência apontada pelos testes de hipótese para endereçar alguns questionamentos.

Em primeiro lugar, tem-se a questão do currículo escolar, o qual alguns conteúdos não conseguem ser aprofundados em função do calendário. Além disso, pouco espaço é dedicado

para a formação do professor para inovar em sua prática docente. Isso significa que o professor, apesar de sua liberdade para planejar sua estratégia de ensino, não consegue tempo ou espaço para incluir uma nova abordagem, ou uma metodologia diferenciada, que permitiria um ensino mais contextualizado e próximo do estudante. Talvez nem mesmo se tenha condições para conhecer, de forma mais aprofundada, a realidade local da escola e dos alunos em função do tempo escasso.

Aliás, esse afastamento da ciência ensinada na escola para o cotidiano abre a segunda questão. Os alunos não conseguem dar significado aos conhecimentos apreendidos na sala de aula, o que dificulta seu aprendizado, exceto se considerarmos a validade da aprendizagem mecânica para os conceitos científicos. Esse também é um ponto que pode explicar o melhor rank de egressos de escolas particulares.

O último ponto a ser endereçado é a valorização do professor e seu papel na formação do cidadão-aluno. Devemos ter presente que a escola, seja ela pública ou privada, deve proporcionar um espaço para valorização da prática do professor, permitindo a sua inovação. Ao falarmos em inovação, não estamos apenas nos remetendo aos recursos tecnológicos e digitais, mas principalmente a novas metodologias de ensino, modificando a rotina de sala de aula. Isto é, uma inovação pedagógica.

Tais resultados convergem para o que os autores da área, como Urruth (2014), Back (2013) e Brust (2013) também discorrem com relação a importância de haver um ensino contínuo da educação para o trânsito durante todos os anos da Educação Básica, abordando tal temática de forma transversal, interdisciplinar, ou ainda, de forma disciplinar, reforçando a oportunidade da Física em articular tais conhecimentos em situações aplicadas, salientando assim, o papel da contextualização no Ensino de Física, conforme defendem os autores Abeid e Tort (2014), Chagas (2014) e Silveira (2011).

Muitas estratégias de ensino ditas “inovadoras”, baseadas em conhecimentos da psicologia cognitiva, ou que buscam envolver o estudante ativamente na sala de aula são realizadas, testadas e apresentadas no mundo acadêmico do Ensino de Física. Porém, a aprendizagem não acontece somente na escola, assim como não se dá do dia para a noite. Aprender exige certo intervalo de tempo para que a retenção possa acontecer e posteriormente ser observada de forma direta ou indireta, reforçando assim, o viés da investigação socializada neste manuscrito, o qual entrevistou egressos da escola, de diferentes idades, que concluíram o Ensino Médio em diferentes intervalos de tempo.

Considerações

Nesse artigo, apresentamos os resultados quantitativos de uma pesquisa que buscou investigar se os estudantes de autoescola estabelecem relações entre conteúdos de Física escolar e o cotidiano do trânsito, a fim de notar se a proposta de ensino orientada pelos documentos oficiais do Ministério da Educação, de ensinar para a vida e formar um cidadão preparado para compreender de forma significativa o cotidiano, está surtindo resultados relevantes posteriores à formação do indivíduo na escola.

Os resultados apresentados relacionaram, através de Testes de Hipótese, o índice de acertos individual com características específicas do participante, como idade, gênero, escolaridade e experiência como condutor de veículos.

As análises realizadas não esgotam o tema, pelo contrário, demonstram que investigar a compreensão do conhecimento escolar na perspectiva de egressos do Ensino Médio é um meio relevante de notar como os saberes escolares são retidos e utilizados pelos indivíduos durante situações do cotidiano.

Como perspectiva para estudos futuros, pretendemos analisar não apenas a retenção conceitual do egresso, mas sim o uso do seu conhecimento para interpretar situações que envolvem resolução de problemas, pois acreditamos que os conhecimentos intrínsecos e não somente os extrínsecos, também devem ser considerados quando se busca mensurar quais os saberes que podem influenciar na tomada de decisão de uma pessoa.

Referências

ABEID, L.; TORT, A. C. As forças de atrito e os freios ABS. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 2306-1 – 2306-7, 2014.

AMBEV. **Retrato da Segurança viária 2017**. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/conteudo/uploads/2017/09/Retrato-da-Seguran%C3%A7a-Vi%C3%A1ria_Ambev_2017.pdf>. Acesso em: fev. 2018.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BACK, S. **Física e Segurança no Trânsito: Uma Proposta Didática por uma Professora Iniciante**. 159p. Mestrado em Educação em Ciências. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

BRASIL, **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: MEC, 1996.

_____, **PCN do Ensino Médio: Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza. Matemática e suas Tecnologias, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000.

_____, **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. 2ª ed. revista. Disponível

em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc_2versao.revista.pdf>. Acesso em: 05 abril, 2018.

BRUST, A. **Física Aplicada Nas Situações Do Trânsito**. 78p. Mestrado em Ensino de Física e Matemática. Dissertação. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria. 2013.

CHAGAS, C. **A Física no ensino médio através do estudo de fenômenos físicos em um automóvel**. 231p. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Dissertação. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2014.

COSTA, S. F. **Estatística aplicada à pesquisa em educação**. Brasília: Plano Editora, 2006.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 600p.

HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação por questionário**. Lisboa: Sílabo, 2005.

HURD, Paul DeHart. Science literacy: Its meaning for American Schools. **Educational Leadership**, v. 16, p. 13-16, 1958.

KIRSTEN, J. T.; RABAHY, W. A. **Estatística aplicada às ciências humanas e ao turismo**. Saraiva, 2006.

NEGRINI NETO, O; KLEINUBING, Rodrigo. **Dinâmica dos acidentes de trânsito**. 4 ed. Campinas, SP: Millennium Editora, 2012.

NOBRE, É. B. **Elaboração e validação de questionário para descrever o estilo de vida de mães de pré-escolares**. 202p. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Dissertação. São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, K. C. **A utilidade do Ensino de Física**. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Rondônia. Rondônia, 2011.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item – TRI. **Avaliação Psicológica**, 2, 99-110, 2003.

PEREIRA, A. **SPSS–Guia prático de utilização–Análise de Dados para Ciências Sociais e Psicologia**. Lisboa. 6ª Ed. Edições Sílabo, 2006.

PIRES, A. **Probabilidades e estatísticas**. 2000. Disponível em:<<https://www.math.tecnico.ulisboa.pt/~apires/MaterialPE/AulaTCap8C.pdf>> Acesso: maio/2017

REIS, E. A., REIS, I. A. **Análise descritiva de dados: Síntese numérica**. Belo Horizonte, UFMG. 2002.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos parâmetros curriculares a uma compreensão para o ensino das ciências**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. 2005. 257 pp.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**.

Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SILVEIRA, F. L. Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores - a diferença entre 60 km/h e 65 km/h. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2: p. 468-475, ago. 2011.

TOTI, F. A; PIERSON, A. H. Elementos para uma aproximação entre a Física no ensino médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 527-552, 2010.

URRUTH, H. G. **Física e segurança no trânsito: um curso de Física e educação para o trânsito para jovens e adultos**. 201p. Mestrado em Ensino de Física. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2014.

VIZZOTTO, P. A.; MACKEDANZ, L. F. Física aplicada ao trânsito: processo de validação de um questionário para coleta de dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, 2019.