

## **EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA ABORDAGEM CENTRADA NA MODELAGEM MATEMÁTICA**

**Ricardo Antonio de Souza**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP.

ricardo.souza@fsa.br

### **Resumo**

Nos últimos anos, notamos um grande aumento do endividamento das famílias brasileiras, pensando em como contribuir para a melhora desse quadro, decidimos desenvolver esta pesquisa, que busca verificar se a matemática financeira, quando desenvolvida por modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, pode contribuir para o desenvolvimento do comportamento financeiro dos alunos de um curso superior de tecnologia em logística e informática. Na presente pesquisa, temos por hipótese que, quando a matemática financeira é desenvolvida utilizando esta estratégia, existe influência positiva na compreensão dos conteúdos trabalhados e, por consequência, influencia o comportamento financeiro do sujeito. Buscando validar nossa hipótese, utilizamos os processos de modelagem, a qual aproxima o aluno da atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados. Segundo essa estratégia, cabe ao professor, providenciar situações favoráveis, de modo que o aluno nessa ação efetiva sobre o saber, o transforme em conhecimento nesse processo de busca científica. Pesquisas recentes nos mostram que alunos que já cursaram a disciplina de matemática financeira em um curso de graduação, normalmente não utilizam ou associam o conteúdo estudado com a sua vida financeira, assim, procuramos responder a seguinte questão de pesquisa: A utilização da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática Financeira, poderá contribuir para o desenvolvimento da Educação Financeira?.

Bem como as seguintes questões específicas: Que indícios de letramento financeiro podem ser identificados após uma formação sobre Matemática Financeira centrada na abordagem pela modelagem? Que contribuições da modelagem matemática podem ser identificadas para a construção do letramento financeiro? Para respondê-las, montamos um questionário a ser aplicado para alunos de dois cursos de tecnologia de uma instituição pública de ensino superior, localizada no grande ABC – SP. Sendo o primeiro, tecnologia em logística e o segundo em informática. Os alunos do primeiro curso responderam o questionário após participarem de uma oficina de matemática financeira, estruturada pela modelagem matemática. Para termos um parâmetro comparativo de respostas, aplicamos o mesmo questionário para alunos do segundo curso, mas estes sem participarem da oficina de matemática financeira. Com as respostas dadas ao questionário, realizamos uma análise coesitiva com o auxílio do software CHIC, e identificamos traços de desenvolvimento de educação financeira por parte do nosso público alvo.

Palavras-chave: Educação financeira. Modelagem matemática. Matemática financeira. CHIC.

### **Abstract**

In recent years, we have noticed a large increase in the number of families in Brazil, thinking about how to contribute to the improvement of this situation, we decided to develop this research, which seeks to verify if financial mathematics, when developed by mathematical modeling as a teaching and learning strategy, can contribute to the development of students' financial behavior in a higher technology course in logistics and computer science. In the present research, we hypothesize that when financial mathematics is developed using this strategy, there is a positive influence on the understanding of the content worked and, consequently, influences the financial behavior of the subject. In order to validate our hypothesis, we use the modeling processes, which brings the student closer to the real scientific activity, that is, the student becomes a researcher, testing conjectures, formulating hypotheses, proving, constructing models, concepts, theories and socializing the results. According to this strategy, it is up to the teacher to provide favorable situations, so that the student in this effective action on knowledge, transform it into knowledge in this process of scientific

search. Recent research shows that students who have already completed the discipline of financial mathematics in an undergraduate course usually do not use or associate the studied content with their financial life, so we try to answer the following research question: The use of mathematical modeling as a strategy for teaching and learning Financial Mathematics, could contribute to the development of Financial Education ?. As well as the following specific questions: What evidence of financial literacy can be identified after a training on Financial Mathematics centered on the modeling approach? What contributions of mathematical modeling can be identified for the construction of financial literacy? To answer them, we created a questionnaire to be applied to students of two technology courses of a public institution of higher education, located in the great ABC - SP. Being the first, technology in logistics and the second in computing. The students of the first course answered the questionnaire after attending a financial mathematics workshop, structured by mathematical modeling. In order to have a comparative parameter of answers, we apply the same questionnaire to students of the second course, but these without participating in the workshop of financial mathematics. With the answers given to the questionnaire, we performed a cohesive analysis with the help of the CHIC software, and identified traits of development of financial education by our target audience.

Keywords: Financial education. Mathematical modeling. Financial math. CHIC.

## **INTRODUÇÃO**

Participando do Grupo de Pesquisa “Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática – PEAMAT da PUC/SP” que tem como eixo temático o estudo do processo de formação e desenvolvimento de conceitos segundo os paradigmas da Educação Matemática, passei a ter contato com um novo tema de pesquisa, a “Educação Financeira”, e com o passar do tempo e as disciplinas cursadas no doutoramento, sob orientação da Profa. Dra. Cileda de Queiróz e Silva Coutinho, decidimos desenvolvê-lo como objeto principal de pesquisa.

A mídia atual difunde largamente o enorme endividamento das famílias brasileiras, “A Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic) mostrou que, em setembro de 2016, 58,2% das famílias brasileiras estavam endividadas (Portal de Notícia G1, 28/09/2016 10h37). No entanto, ao observarmos e estudarmos os

currículos implementados nas escolas brasileiras, o que se constata é que a disciplina de Matemática Financeira normalmente ocupa uma pequena parcela do currículo das turmas de primeiro ano do ensino médio das escolas públicas, pelo menos do Estado de São Paulo<sup>1</sup>. Em livros didáticos, esse tema geralmente é abordado de uma maneira superficial, aparecendo como aplicação de funções exponenciais, em cálculos com porcentagem, juros simples e compostos.

Após essa breve abordagem, geralmente compreendida entre os conteúdos matemáticos “Progressões” e “Semelhanças de Triângulos”, a Matemática Financeira não é mais abordada no restante do Ensino Médio, voltando a aparecer como disciplina em alguns cursos de nível superior. Por exemplo, nos cursos superiores de Tecnologia em Logística e Informática, a Matemática Financeira normalmente é abordada em um único módulo de 40 horas, ministrada geralmente no terceiro semestre ou segundo ano do curso.

Neste contexto profissional no qual estava inserido, fortalecia-se minha motivação para a escolha desse tema de pesquisa. Ao longo de minha carreira docente no ensino superior, pude perceber que para desenvolver tal disciplina, docentes geralmente utilizam como material norteador, livros, apostilas e até mesmo materiais retirados da internet. As aulas, normalmente são desenvolvidas dentro dos moldes tradicionais, ou seja, cabendo aos alunos apenas ouvirem, memorizarem e repetirem as informações transmitidas pelos professores, agindo como meros espectadores no processo de ensino e aprendizagem. Pudemos observar ao longo de nossa experiência profissional que nessa metodologia de abordagem, o aluno será aprovado se conseguir repetir os conteúdos matemáticos apresentados por resoluções de exercícios, normalmente muito parecidos com os exemplos resolvidos pelos professores em sala de aula e com os exercícios resolvidos nos livros e materiais didáticos.

Teixeira (2015) escreve que geralmente os professores de matemática que ministram matemática financeira não possuem uma formação apropriada para esse conteúdo, ou seja, tendem a desenvolvê-la de maneira superficial e inadequada, deixando de lado toda a criticidade necessária para o desenvolvimento social dos alunos. Retomaremos essa afirmação ao longo dos capítulos que seguem, mas aqui a utilizamos para reforçar nossa compreensão do contexto atual do ensino da Educação Financeira.

Este autor, Teixeira (2015), escreve ainda que tal despreparo pode ser evidenciado na formação do docente nas licenciaturas em matemática, que não buscam formar um professor de forma que o torne apto em ministrar a matemática financeira de uma

maneira que possa conduzir os alunos a um desenvolvimento saudável de sua vida financeira.

Essa lacuna na formação do aluno pode ser um dos elementos contribuindo para um desenvolvimento não muito sustentável de sua vida econômica, como por exemplo, o uso não consciente do crédito e as consequências trazidas por tal uso.

Pesquisas recentes realizadas pelo SPC indicam que, muitas famílias brasileiras não conseguem terminar o mês com uma folga orçamentária e que 69% dos brasileiros não são consumidores conscientes.

No entanto, segundo a pesquisa realizada pelo SPC (Serviço de Proteção ao Crédito), 98% dos cidadãos consideram importante adotar melhores hábitos de consumo, deixando aparente que apenas não sabem administrar sua vida financeira.

Assim, acreditando que o desenvolvimento da educação financeira pode contribuir a médio e longo prazo para amenizar essa situação, decidimos desenvolver este trabalho.

Temos por hipótese, que quando a matemática financeira é desenvolvida utilizando a modelagem matemática como estratégia de ensino e de aprendizagem, existe influência positiva na compreensão dos conteúdos trabalhados e, por consequência, influencia o comportamento financeiro do sujeito.

A matemática financeira se tornou apropriada para essa relação, pois como sabemos, tem por objetivo tratar da valorização e desvalorização do dinheiro ao longo do tempo. Em nosso grupo de pesquisa (PEAMAT-PUC/SP), fazemos a hipótese que a Matemática Financeira é um dos requisitos para o desenvolvimento da Educação Financeira, pois com ela pode-se compreender melhor a variação do valor do dinheiro no tempo e suas consequências.

Para desenvolver a matemática financeira em um curso superior de tecnologia, de tal forma que consigamos transitar para um possível desenvolvimento da educação financeira e de seu letramento, propomos neste trabalho uma estratégia de ensino e de aprendizagem centrada na modelagem matemática, que possa nos ajudar a encontrar indícios dessa transição, assim procurando responder a seguinte questão de pesquisa.

A utilização da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática Financeira, poderá contribuir para o desenvolvimento da Educação Financeira?

E procuramos responder também as seguintes questões específicas:

Que indícios de letramento financeiro podem ser identificados após uma formação sobre matemática financeira centrada na abordagem pela modelagem? Que contribuições da modelagem matemática podem ser identificadas para a construção do letramento financeiro?

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Apresentamos o que se entende por Letramento Financeiro de acordo com alguns autores e também pela OCDE.

### **LETRAMENTO FINANCEIRO**

Para procurarmos indícios de letramento financeiro nos alunos, precisamos definir o que assumiremos por letramento financeiro. Sendo assim, apresentaremos algumas definições propostas por alguns pesquisadores na área.

Huston (2010), define letramento financeiro como: “ferramenta que visa melhorar a capacidade de decisão e de escolha de produtos financeiros por parte dos consumidores, contribuindo, dessa forma, para a melhoria do seu bem-estar financeiro”.

Mas como podemos garantir o desenvolvimento do letramento financeiro? Campos (2015), em sua hipótese, descreve uma série de objetivos importantes que podem levar à sua efetivação. entender o funcionamento do mercado financeiro e o modo como os juros influenciam a vida financeira do cidadão, para o bem ou para o mal; praticar o consumo consciente, conhecendo e evitando o consumismo compulsivo; saber aproveitar convenientemente as oportunidades de financiamentos disponíveis; utilizar o crédito de forma consciente e com sabedoria, buscando evitar o superendividamento; entender a importância e as vantagens de planejar e acompanhar o orçamento pessoal e familiar; conhecer o papel da poupança como meio para realizar projetos e concretizar sonhos; organizar e manter uma boa gestão financeira pessoal; ajudar a disseminar boas práticas financeiras junto a seus familiares e amigos. (CAMPOS, 2015, p. 48)

Sena (2017) em sua dissertação, após realizar levantamento da definição de letramento financeiro por diversos autores, apresenta sua compreensão sobre a educação financeira escolar. Segundo ele:

[...] reúne informações básicas sobre como fazer a melhor gestão do próprio dinheiro. Espera que o aluno busque desenvolver atitudes e comportamentos, conhecimentos e habilidades voltados à compreensão da gestão de finanças. Contudo, observamos a advertência de que não se deve pautar exclusivamente em necessidades específicas como aposentadoria, inadimplência, ou investimentos em bolsa de valores; deve contribuir para edificação da cidadania e prover desenvolvimento da capacidade de análise e interpretação, crítica e fundamentada, e tomada de decisão consciente, mediante situações diversas, além de instigar a conhecer e compreender conceitos financeiros e econômicos. (SENA, 2017, p.38)

Segundo Coutinho (2016), a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) define letramento como a capacidade para identificar, compreender, interpretar, criar, comunicar e usar novas tecnologias, de acordo com os diversos contextos. A autora afirma ainda que envolve um processo contínuo de aprendizagem que permite que os indivíduos alcancem os seus objetivos, desenvolvam o seu conhecimento, as suas potencialidades e participem de forma plena na comunidade e de forma mais ampla na sociedade.

Tomando esta definição como referência, a autora define letramento financeiro ou literacia financeira como a capacidade de identificar, compreender, interpretar, criar e usar novas tecnologias em contextos relativos ao tratamento de problemas que envolvam planejamento e gerenciamento de finanças pessoais. Para mantermos o diálogo com as demais pesquisas realizadas em nosso grupo PEA-MAT/CEFET, manteremos tal definição como pano de fundo para nosso estudo.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA**

No cenário internacional, as primeiras discussões a respeito de modelagem matemática e suas aplicações na Educação Matemática surgem, em especial, na década de 60, com um movimento chamado “utilitarista”, sendo definido como

aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e a sociedade que incentivou a formação de grupos de pesquisadores sobre o tema.

Entre os eventos que iniciaram o estudo de modelagem matemática, encontra-se o “Lausanne Symposium”, em 1968 na Suíça, que tinha como tema “como ensinar matemática de modo que seja útil”, propondo situações do cotidiano do estudante e não aplicações 'padronizadas', mas que favorecessem a habilidade para matematizar e modelar problemas e situações da realidade.

Na Europa, um grupo liderado por Hans Freudenthal, denominado IOWO (Holanda), e um outro, coordenado por Bernhelm Booss e Mogens Niss (Dinamarca), atuavam neste sentido, tal que em 1978, em Roskilde, foi feito um congresso sobre o tema Matemática e Realidade. Este congresso, contribuiu para a consolidação, em 1983, do Grupo Internacional de Modelagem Matemática e Aplicações – ICTMA – filiado ao ICMI, que além de fazer parte dos grupos do International Congress Mathematics Education – ICME, tem realizado bi-anualmente o evento internacional conforme D’Ambrosio (apud BIEMBENGUT, 2009).

Burak, escreve que foi no ano de 1985 que a Modelagem Matemática foi introduzida no Brasil, graças a um grupo de professores, especialmente, aos Professores Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, ambos do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação – IMECC, da Universidade Estadual de Campinas. Esse grupo desenvolveu diversos trabalhos difundindo assim, sob forma de livros, cursos de especialização, artigos, palestras e orientações de trabalhos de conclusão de mestrado e doutorado, essa alternativa para o ensino de Matemática.

No entanto, o que define modelagem matemática? Para responder a essa pergunta, apresentaremos a concepção de diversos autores.

Borba, Meneghetti e Hermini (1999, apud MACHADO, p. 03) consideram que a modelagem matemática “[...] pode ser entendida como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor”.

Já para Barbosa (2001), Modelagem Matemática “[...] é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.”(p.6).

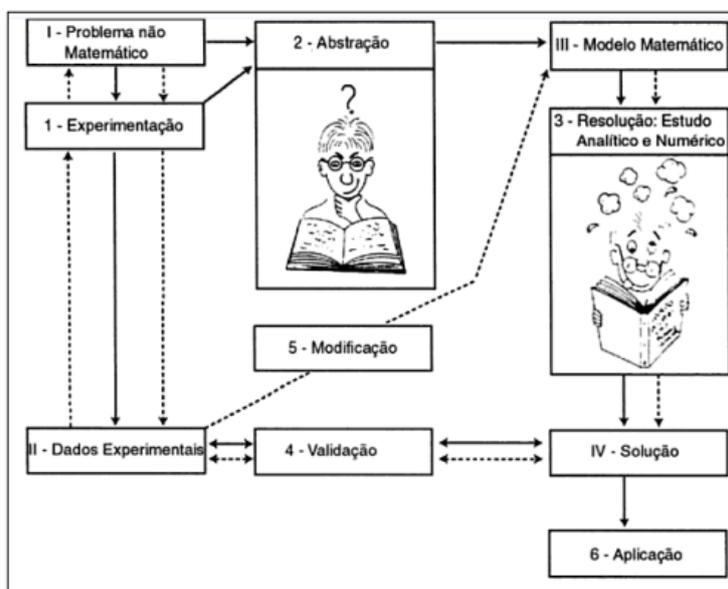
Por sua vez, Araújo (2002), a entende como uma abordagem por meio da matemática, de um problema não-matemático da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o

desenvolvimento do trabalho”. (p.39). Na concepção de Araújo, essa estratégia de ensino e aprendizagem, está totalmente associada à Matemática Crítica, mais adiante iremos abordar e discutir os pressupostos desse conceito.

Podemos observar que há uma convergência na concepção dos autores quanto à definição de modelagem matemática, como sendo o processo de matematização da realidade. O fruto desse processo, é uma relação matemática denominado modelo matemático, que em diversas situações são conhecidas por “fórmulas matemáticas”.

Bassanezi (2004), propõe um esquema para desenvolver modelagem matemática que envolve o que ele define por: Experimentação, Abstração, Resolução, Validação, Modificação e Aplicação.

Figura 1: Etapas do processo de modelagem



Fonte: Bassanezi (2002, p.27)

Com este esquema, Bassanezi retrata sua percepção de processo de modelagem matemática, dividindo-o em seis etapas.

As setas contínuas representam a primeira aproximação e as setas pontilhadas indicam a busca por um modelo que melhor represente o problema estudado. As etapas constitutivas do processo são:

**Experimentação:** nesta fase, o modelador realiza o levantamento de dados referentes à situação real a ser estudada; esta fase também é conhecida como atividade laboratorial.

**Abstração:** é o momento que nos deve levar à formulação dos modelos matemáticos e é nesta fase que se procura estabelecer a seleção das variáveis, a problematização, a formulação de hipóteses e a simplificação.

**Resolução:** o modelo matemático é obtido, quando saímos da linguagem natural das hipóteses para uma linguagem matemática que seja coerente.

**Validação:** neste ponto, se verifica se o modelo proposto é coerente com as hipóteses que foram apresentadas inicialmente, a fim de confrontar a solução com os dados levantados na experimentação. Se o modelo atingir o grau de satisfação esperado, então partimos para a aplicação. Caso o grau de aproximação não for alcançado, devemos realizar um processo chamado modificação.

**Modificação:** quando o modelo não atinge o grau de satisfação esperado, ou seja, não condiz com a realidade analisada, devem-se fazer modificações que podem ser em qualquer etapa do processo, seja até mesmo na experimentação.

**Aplicação:** depende da situação tratada. (Bassanezi 2002, p.27 - 31)

Bassanezi, escreve ainda que a aplicabilidade do modelo depende substancialmente do contexto em que ele foi desenvolvido, ou seja, um modelo pode ser “bom” para o biólogo e não para o matemático e vice-versa.

A modelagem matemática é constituída por diversas fases como já mencionado, no entanto, este processo na visão de Bassanezi, ainda pode ser analisado por duas vertentes, a primeira como método científico e a segunda como estratégia de ensino e de aprendizagem.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA: MÉTODO CIENTÍFICO E ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Bassanezi destaca alguns pontos relevantes a respeito de modelagem matemática como vertente “método científico”, utilizada como instrumento de pesquisa:

Pode estimular novas idéias e técnicas experimentais;

Pode dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previsto;

Pode ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões;

Pode sugerir prioridades de aplicação de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão;

Pode preencher lacunas onde existe falta de dados experimentais;

Pode servir como recurso para melhor entendimento da realidade;

Pode servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento; (BASSANEZZI, 2002, p.33)

O autor escreve que este método está diretamente relacionado à matemática aplicada, em que pode ser considerada como a arte de ser aplicada às situações problemáticas, usando como processo comum a modelagem, ou seja, solucionando problemas industriais e de engenharia.

Neste processo, o foco principal é a construção de um modelo que melhor represente a situação real para solucionar problemas das diversas ciências factuais.

Já como vertente “estratégia de ensino e de aprendizagem”, o autor escreve que este método tem como foco todo o procedimento de construção do modelo, ou seja, a modelagem é uma estratégia de aprendizagem, em que o mais importante não é chegar imediatamente no modelo bem sucedido mas, caminhar seguindo etapas nas quais de o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e desenvolvido.

Bassanezi (2002) escreve ainda que, com a modelagem o processo de ensino e aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu meio ambiente.

Entretanto, citaremos outras concepções a respeito do processo de modelagem, como as de Barbosa (2001) e Burak (2009).

Analisando os estudos sobre o tema, nacional e internacional, Barbosa classifica os casos de Modelagem de três formas diferentes:

Caso 1. O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.

Caso 2. O professor traz para a sala de aula um problema de outra área do conhecimento, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.

Caso 3. A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema.

Em todos os casos, o professor é concebido como “co-partícipe” na investigação dos alunos, dialogando com eles acerca de seus processos. Porém, em algumas situações, ele possui um papel mais presente na organização das atividades. No caso 1, por exemplo, a presença do professor, já que ele fica responsável pela formulação

da situação problema, é mais forte do que no 3, em que isso é compartilhado com os alunos.

Para verificar se a Educação Financeira pode ser desenvolvida pela matemática financeira, utilizando a modelagem matemática, como uma estratégia de ensino e aprendizagem, e não fugindo de uma ementa de curso já estruturada, decidimos utilizar como referência, o segundo caso de modelagem matemática, proposto por Barbosa (2001), já mencionado anteriormente.

A escolha do “segundo caso”, proposto Barbosa se deu pelo fato desta estratégia propiciar ao professor mediador uma melhor condução do debate entre os participantes, a fim de construir alguns conceitos referentes ao conteúdo matemático desejado, que é a matemática financeira.

## **O SOFTWARE CHIC E A ANÁLISE COESITIVA**

Nesta seção, apresentaremos o software CHIC, bem como os diferentes tipos de análise dos dados possibilitados por essa ferramenta. Entre os tipos de análise, destacamos a coesitiva, que será utilizada por nós no tratamento dos resultados.

O grupo de pesquisa com a liderança Régis Gras, desde 1970, disponibilizou aos pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, ferramentas estatísticas, entre elas, destaca-se a análise implicativa ou a hierarquia implicativa, que permite evidenciar a reação dos comportamentos de sujeitos. “Essas análises permitem visualizar, organizar, construir modelos e explicar fenômenos associados aos dados” (ALMOULOU, 2007, p. 43).

O processamento e a análise dos dados multidimensionais são possíveis de serem realizados devido os diversos programas estatísticos disponibilizados. Neste trabalho utilizaremos o software CHIC, que é um programa utilizado para realizar a classificação hierárquica, implicativa e coesitiva dos dados.

Segundo Almouloud (2007), a análise hierárquica de similaridade permite estudar e depois interpretar em termos de tipologia e de semelhança (dessemelhança) decrescente, classes de variáveis, constituídas significativamente a certos níveis de uma árvore de similaridade e se opondo a outros nestes mesmos níveis.

Tratando da análise estatística implicativa (ASI), Gras (2015) escreve que sem o CHIC, a ASI seria apenas um objeto matemático especulativo, sem aplicações, porque os cálculos seriam impossíveis. E o CHIC sem a ASI, não daria sentido aos resultados

obtidos e às representações gráficas, porque ficariam deficientes de informações e inacessíveis para a análise e controle.

Segundo Gras, Régnier e Guillet (2009), a ASI faz parte de um campo teórico focado no conceito de implicação estatística, ou seja, de quase implicação, o que se diferencia da implicação da lógica matemática. Por exemplo, se um grupo de alunos de uma escola faz parte do grupo de estudos de Matemática, então todos gostam de Matemática.

Na quase implicação, a existência de um aluno do grupo de estudos que não gosta de Matemática não invalida a implicação, o que, na lógica Matemática, invalidaria. A característica desse conceito de quase implicação, enquanto objeto matemático, nas áreas da probabilidade e da estatística, fez com que acontecessem construções de ferramentas teóricas que instrumentam um método de análise de dados.

A análise estatística implicativa tem como objetivo:

[...] a extração do conhecimento, de invariantes, de regras indutivas, não simétricas e consistentes, e a atribuição de uma medida probabilística em proposições do tipo: quando a está escolhido tem-se a tendência de escolher b. A Análise estatística implicativa quantifica a qualidade dessas regras. (OKADA A.; SANTOS; OKADA S., 2008, p. 308, apud TEXEIRA, 2015, p. 95).

O CHIC permite a análise pelos cruzamentos das variáveis, mostrando os comportamentos por elas identificados e agrupando dados a serem analisados pelo objetivo em que foram coletados e dos referenciais construídos.

Tratando da análise coesitiva, Almouloud (2015) escreve que, uma hierarquia ascendente ou árvore coesitiva, traduz graficamente o encaixamento sucessivo das classes constituídas segundo critério de coesão que é decrescente segundo os níveis (no sentido contrário da formação das classes que não têm sentido implicativo, o que não se produz nas hierarquias clássicas).

Ainda segundo Almouloud, a análise coesitiva estabelece agrupamentos formados a partir de índices probabilísticos de coesão, representados por meio de um dendrograma no qual a representação  $A \rightarrow B$  significa que “se a variável A é observada, então, provavelmente, a variável B será observada”, com probabilidade p de ocorrência dessa metarregra.

[...] a análise hierárquica permite constituir, por meio de um critério, partições cada vez mais finas sobre um conjunto de variáveis estatísticas. Tais partições são construídas de modo ascendente em uma árvore, permitindo estudar e interpretar, em termos de tipologia e semelhança (dessemelhança), classes de variáveis. Na análise implicativa dos dados, chega-se a estruturas implicativas no sentido de que uma atitude a tem como consequência, ou não, uma atitude b ( $a \rightarrow b$ ) (ALMOULOU, 2007, p. 3).

Um nó significativo é quando existe entre as variáveis (as categorias) um indicativo de coerência entre as relações de determinada classe (ponto de máximo local da função que modeliza as coesões identificadas na classe), ou seja, observada a variável A muito, provavelmente, também será observada a variável B. Quanto mais próximo da raiz dessa árvore a seta que indica a relação “se a então provavelmente b”, maior será o índice de coesão estabelecido.

A análise coesitiva, que estabelece regras de regras, por exemplo “se...provavelmente, então”, também estruturada em árvore hierárquica, na qual quanto mais longe da raiz, menos forte é essa relação; e a análise implicativa, que demonstra as relações entre as variáveis, expressando-as por meio de grafos.

Nessa pesquisa, foi utilizado o software CHIC na versão 6.0, considerado eficiente para esse tipo de análise.

São funções do software CHIC: extrair de um conjunto de dados, as regras de associação com base em regularidades entre os dados (variáveis), cruzando sujeitos (ou objetos) e variáveis; fornecer um índice de qualidade de associação; e representar uma estruturação das variáveis obtidas por meio destas regras. (GRAS, 2015, p. 11).

Para Almouloud, as análises estatísticas de dados multidimensionais feitas por meio do software CHIC permitem:

- (i) Sintetizar e estruturar os dados multidimensionais a fim de identificar as variáveis estatísticas (e/ou didáticas), os fatores em jogo, suas relações, sua hierarquia, etc.;
- (ii) Evidenciar a dinâmica dos comportamentos de alunos ou professores em situação de resolução de problemas. (ALMOULOU, 2005).
- (iii) Tratar diferentes tipos de variáveis (binárias, modais, frequências, intervalares);
- (iv) Quantificar a significação dos valores atribuídos à qualidade, consistência da regra associada, de classes ordenadas de regras, a tipicidade e contribuição de sujeitos ou categorias de sujeitos à constituição destas regras;

- (v) Representar, por um gráfico, tendo fixado um intervalo de confiança, um caminho de regras ou uma hierarquia de regras sobre regras;
- (vi) Suprimir, acrescentar variáveis, conforme necessidade da pesquisa. (ALMOULOUD, 2015, p. 44).

A metodologia utilizada em nossa pesquisa foi a qualitativa pois para análise do questionário, utilizaremos a Análise Coesitiva, viabilizada pelo software CHIC (Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva), pela qual buscamos evidências sobre letramento financeiro, que nos ajudou identificar os principais fatores que levam ao possível letramento, ou seja, temos por objetivo estudar os elementos de educação financeira presentes nas análises das situações propostas, realizadas pelos alunos.

Na Análise Coesitiva, a representação das classes formadas pelas variáveis ativas, segundo critérios de coesão, permite evidenciar as metarregras do tipo “se a então provavelmente b” utilizando setas que indicam o sentido da associação coesitiva.

[...] a análise hierárquica permite constituir, por meio de um critério, partições cada vez mais finas sobre um conjunto de variáveis estatísticas. Tais partições são construídas de modo ascendente em uma árvore permitindo estudar e interpretar, em termos de tipologia e semelhança (dessemelhança), classes de variáveis. Na análise implicativa dos dados, chega-se a estruturas implicativas no sentido de que uma atitude a tem como consequência, ou não, uma atitude b ( $a \rightarrow b$ ). (ALMOULOUD, 2005, p. 3).

Em nossa pesquisa, decidimos utilizar somente a análise coesitiva, e fazemos a hipótese de que ela nos permitirá encontrar relações que corroboraram para a sua comprovação.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Pesquisas recentes nos mostram que alunos que já cursaram a disciplina de matemática financeira em um curso de graduação, normalmente não utilizam ou associam o conteúdo estudado com a sua vida financeira, este fato pode estar associado à forma com que professores e autores abordam e desenvolvem esses conteúdos. Teixeira (2015), conclui em sua tese que a grande maioria dos professores que ministram matemática financeira, não estão preparados para desenvolvê-la de tal

forma que o aluno ao término do curso possa associá-la a tomada de decisões em suas vidas financeiras, visando assim uma melhor qualidade de vida. Segundo esse autor, para que os sujeitos possam utilizar a matemática financeira em tomadas de decisões, estes deverão ter noções de Educação Financeira.

Mas como transitar de matemática financeira para Educação Financeira? É possível esse trânsito?

Tomando como referência o questionário utilizado por Teixeira (2015) em sua tese, elaboramos um questionário a ser aplicado para alunos de dois cursos de tecnologia de uma instituição pública de ensino superior, localizada no grande ABC – SP. Sendo o primeiro, tecnologia em logística e o segundo em informática.

Os alunos do curso de tecnologia em logística responderam o questionário após participarem de uma oficina de matemática financeira, estruturada pela modelagem matemática.

Para termos um parâmetro comparativo de respostas, aplicamos o mesmo questionário para alunos do curso de tecnologia em informática e negócios, mas estes sem participarem da oficina de matemática financeira.

Com as respostas dadas ao questionário, realizamos uma análise coesitiva com o auxílio do software CHIC, procurando identificar traços de um possível desenvolvimento de educação financeira por parte do nosso público alvo.

## **DESENVOLVIMENTO DA OFICINA**

Para desenvolver a oficina, utilizamos o laboratório de informática da instituição. Este ambiente foi propício aos nossos objetivos, pois oferece em sua infraestrutura, 21 computadores com conexão a internet, e um projetor multimídia.

O acesso a internet, foi fundamental para o nosso trabalho, pois os alunos tiveram que realizar pesquisas sobre o tema tratado.

Em laboratório, solicitamos aos alunos que formassem duplas em cada computador, essa estratégia faz parte dos pressupostos da modelagem matemática, onde, assim, possibilita aos seus participantes, desenvolverem discussões a respeito da pesquisa realizada, bem como tirarem conclusões conjuntas.

Essa estratégia também facilitou as anotações das pesquisas realizadas, onde um pesquisava e ditava para que o outro anotasse algumas informações.

Pensando em como nortear a oficina de matemática financeira, de tal forma que ao seu fim, pudéssemos ter contribuído de alguma forma para o desenvolvimento da educação financeira dos nossos sujeitos, decidimos adotar o tema “compra e venda de carros”. Esta escolha, deu-se pelo fato de o brasileiro ser apaixonado por carros, e que a grande maioria das pessoas, logo após ingressarem no mercado de trabalho, logo elegem a compra do automóvel como uma das principais prioridades.

Viajar para o exterior é o principal sonho de consumo dos brasileiros, segundo uma pesquisa inédita do Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e do portal de Educação Financeira Meu Bolso Feliz. De acordo com o estudo, divulgado nesta quinta-feira, o maior desejo de 15% dos 620 entrevistados é fazer uma viagem internacional. Em segundo lugar, os brasileiros sonham em fazer uma viagem nacional (11,5%), e, em terceiro, ter um carro (9,3%). A pesquisa foi aplicada em 27 capitais. (SPC Brasil, 2015).

Para iniciar a oficina, entregamos aos alunos, na forma impressa, um problema sobre uma realidade financeira dos brasileiros.

Após a leitura do texto, para iniciar uma discussão a respeito do tema, verbalmente, perguntamos a eles quais seriam os principais fatores que deveríamos levar em consideração para a escolha do carro a ser comprado.

Diversos pontos foram levantados, tais como, o modelo, o ano, a marca, a potência do motor, os acessórios, valor de seguro, consumo e principalmente o preço.

Sobre o preço, perguntei aos participantes, como saberiam se o valor oferecido pelo carro, estava coerente ou não ao de mercado.

Neste momento, foi unânime a resposta, “basta olhar na tabela FIPE”. Essa resposta foi ao encontro do que havíamos planejado para a nossa oficina, pois a encerráramos com uma discussão sobre a validação do tipo de utilização dessa tabela.

Após essa discussão inicial, solicitei a cada dupla que escolhessem um modelo de carro, que estivesse sendo comercializado a pelo menos cinco anos. Em seguida, que realizassem uma pesquisa de preço de venda 50 carros do modelo escolhido, sendo 10 de cada ano de fabricação, partindo do ano vigente.

Como a aquisição do carro, é um dos principais desejos de quem ingressa no mercado de trabalho, a escolha do modelo por cada dupla, causou mais uma discussão, pois

cada integrante tinha a sua preferência de marca, no entanto entravam sempre em consenso. Decidimos solicitar a pesquisa para 50 carros do mesmo modelo, para mostrar aos alunos as diferenças de preços ao longo de um ano, e a sua desvalorização ao passar do tempo. Além disso, nos possibilitaria determinar um valor médio do carro por ano, mais coerente, ou seja, como uma maior representatividade, além de nos possibilitar a construção de uma curva de tendências.

Foi orientado que cada dupla organizasse as informações obtidas em uma planilha de excel. A escolha por esse software, deu-se pela necessidade futura de representação gráfica dos dados coletados, bem como, a obtenção do modelo algébrico da curva de tendência construída que discutiremos mais adiante.

Com o auxílio de um projetor multimídia, mostrei aos alunos o modelo de tabela que deveriam construir, com os dados pesquisados.

Figura 2: Modelo de tabela

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Ano	preço		Ano	preço									
2	7	48880		6	46890		5	39900		4	34500		3	35900
3	7	54990		6	48900		5	41490		4	36900		3	36900
4	7	47900		6	43300		5	40990		4	38500		3	37500
5	7	52590		6	42900		5	41900		4	40800		3	37890
6	7	52990		6	48500		5	41990		4	37900		3	38900
7	7	47990		6	44990		5	42990		4	40900		3	33900
8	7	52490		6	45900		5	44990		4	38900		3	37000
9	7	57900		6	46900		5	38490		4	38990		3	36990
10	7	54990		6	46900		5	40500		4	39990		3	37500
11	7	54490		6	43000		5	40000		4	36500		3	38990
12		52521			45818			41324			38388			37147

Fonte: O pesquisador

Para realizar a pesquisa, os alunos utilizaram sites como OLX e WebMotors. Enquanto um integrante pesquisava, o outro anotava. A escolha de quem iria pesquisar e quem iria anotar, partiu de cada dupla. Para essa etapa, gastaram aproximadamente 20 min.

Com esta etapa, tivemos por objetivo, mostrar aos alunos a importância de se realizar pesquisa de preço antes de efetivar uma compra, pois os valores podem variar muito para o mesmo produto.

Terminada a construção da primeira tabela, iniciamos uma discussão a respeito dos valores encontrados.

As duplas puderam perceber que se o principal motivo de escolha for o ano de fabricação do carro, podemos ter grandes diferenças de preços, pois dentro dessa condição, podemos ter de carros zero quilômetro a carros já bem rodados, mas com menos de um ano de uso. Daí a grande diferença de valores.

Alguns alunos, notaram uma diferença de mais de 10 mil reais para um modelo de mesmo ano, fato este que causou mais discussões entre as duplas, e inserções do tipo “nunca mais compro carro zero quilômetro”.

### Figura 3: Organização dos dados

Na tabela montada por uma das duplas, podemos perceber a grande diferença de preços para um automóvel de mesmo ano de fabricação, chegando a R\$ 8.000,00 de diferença no caso do ano 2017, ou até mesmo uma diferença de R\$ 11.490,00 para o caso de 2014.

Após a construção da primeira tabela, solicitamos aos nossos sujeitos que calculassem a média aritmética do valor do carro por ano de forma a que pudessem reduzir os dados a um de seus representantes, no caso, a melhor medida-resumo seria a média. Com esses valores, deveriam construir uma nova tabela, como segue o exemplo mostrado a eles.

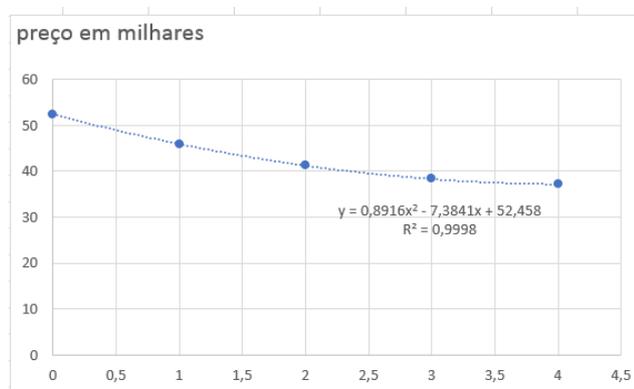
Figura 4: Uso e preço

tempo de uso	preço em milhares
0	52,521
1	45,818
2	41,324
3	38,388
4	37,147

Fonte: próprio autor

Com a tabela dos valores médios construída, solicitamos aos alunos que construíssem a representação gráfica por linha de tendência dos dados coletados (tabela de médias). Para auxiliá-los, projetamos o nosso modelo, como segue:

Figura 5: Curva de tendência



Fonte: O pesquisador

Para escolher o tipo de linha de tendência a ser utilizada, cada dupla verificou qual melhor se adequava os pontos plotados, tomando como parâmetro o coeficiente de determinação  $R^2$ , medida esta relacionada ao desvio padrão, e que quanto mais próximo de 1, maior a probabilidade de relação entre as variáveis plotadas. Do fato de já terem cursado Estatística, os alunos deveriam saber que o coeficiente de determinação explica o quanto o modelo (nesse caso, representado pela curva procurada) explica o conjunto de dados analisado.

Após essa etapa, iniciamos uma discussão a respeito dos modelos matemáticos encontrados (um por dupla) pela representação gráfica dos dados tabelados. Observamos que tais modelos representavam o valor médio do carro em função do tempo de uso (anos).

No entanto, nesta fase percebemos que os modelos encontrados não se enquadravam aos temas de Matemática Financeira, fato este que ocasionou uma nova discussão entre as duplas. Os alunos participantes concluíram, em discussão com o professor, que a desvalorização dos carros ao longo do tempo, não obedecem a um decaimento linear (no caso dos Juro Simples) e nem o decaimento exponencial (Juro composto). Tal constatação forneceu a demanda para a busca de novo modelo, caracterizando bem o processo de modelagem que estava em desenvolvimento. Ou seja, esta atividade evidenciou, a necessidade de possivelmente incluir em conteúdo de

matemática financeira, outros objetos matemáticos, pois a realidade nem sempre coincide com conteúdo de livros didáticos.

Para validar os modelos encontrados, retomamos a discussão inicial a respeito da determinação do valor do carro, onde foi unânime a indicação da tabela FIPE como referência, até mesmo por influência do texto inicialmente discutido. Foi então que sugeri, aos participantes que confrontassem o valor estimado para qualquer ano do modelo de carro escolhido, com o valor indicado na tabela FIPE.

Com esta comparação, os alunos puderam verificar a proximidade dos modelos encontrados, alguns com uma aproximação de valores surpreendentes para eles, chegando a apresentar diferença de 30,00 reais quando comparado a tabela FIPE. Consta nos anexos, as planilhas e as plotagens das tabelas realizadas por cinco duplas (os demais não conseguiram me enviar), mas salientamos que todas as planilhas foram discutidas durante a oficina.

O objetivo dessa oficina, foi mostrar que podemos utilizar de conceitos matemáticos e da tecnologia para auxiliar na decisão ou não de compra,

Após a elaboração dessa oficina, apresentamos aos alunos de forma individual, um questionário composto de 29 questões de múltiplas escolhas e duas dissertativas a serem respondidas.

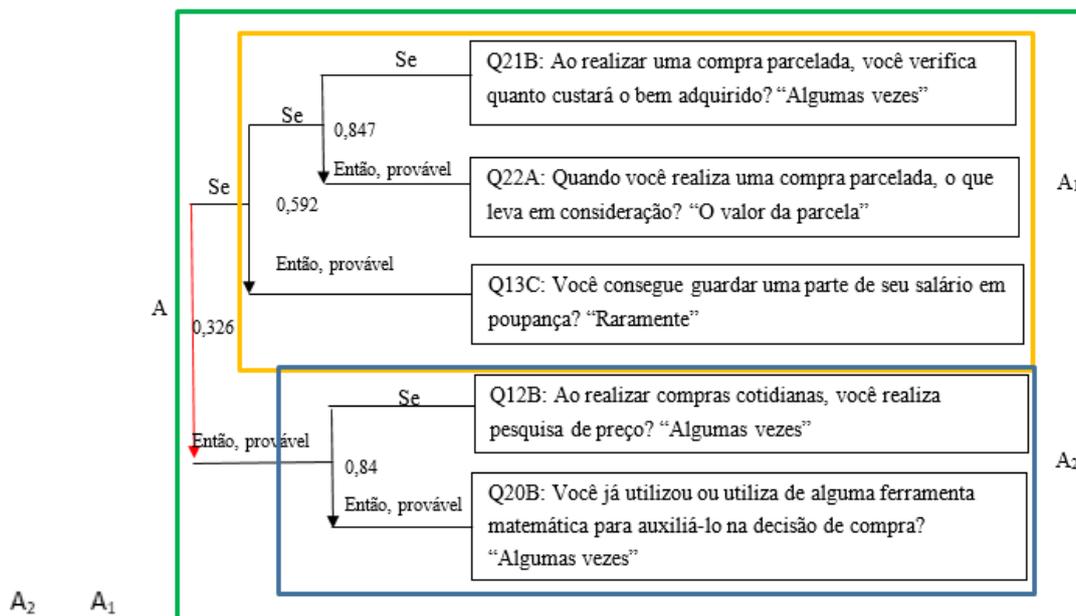
Com as respostas dadas a este questionário, utilizando o software CHIC, realizamos uma análise estatística coesitiva, a fim de verificar se tal oficina, de alguma forma, auxiliou no desenvolvimento da educação financeira dos nossos sujeitos.

## **ANÁLISE COESITIVA DOS DADOS COLETADOS POR MEIO DO QUESTIONÁRIO**

Para melhor analisar os resultados da pesquisa, dividimos a árvore em 11 grupos (de A a K). Destacados em vermelho, os nós significativos serão primeiramente analisados.

A classe A, formada por cinco variáveis, que inferimos a partir das justificativas de respostas dadas pelos alunos.

FIGURA 8: Grupo A



Fonte: dados da pesquisa

O grupo A é constituído por duas classes A1 e A2. Podemos observar que a classe A1 é caracterizada por respostas que indicam não planejamento financeiro por parte dos respondentes que assinalaram estas opções: algumas vezes se preocupam com o preço total de um bem comprado de forma parcelada, provavelmente raramente se preocupam com poupança. Tem algo que é muito importante: os respondentes que afirmam que não se preocupam com o valor final do bem a ser adquirido, provavelmente também só leva em consideração o valor da parcela ao realizar a compra. Esse comportamento e o conjunto das análises unidimensionais das variáveis (realizada como prévio à análise coesitiva) permite inferir que raramente se preocupam com poupança.

A classe A2 possui praticamente as mesmas características: se algumas vezes realiza pesquisa de preço então provavelmente algumas vezes utiliza ferramenta matemática para auxiliar na decisão de compra. A diferença desse grupo para A1 pode estar no fato de uma postura algumas vezes mais responsável (usar ferramenta matemática para auxiliar decisão).

Observamos que para A1, a variável típica é Q9A (alunos que trabalham na área da graduação que estão cursando), com risco igual a 0,0453. Do fato que alguns respondentes passaram pela oficina que oferecemos enquanto outro tiveram apenas as aulas regulares, nos interessou conhecer a influência desse fator nas respostas dos

alunos. Constatamos, a partir da observação do valor do risco atribuído a essas variáveis suplementares, que sua influência foi a mesma: A variável ofsim é típica a esta classe com um risco de 0,386 enquanto que a variável ofnao é típica a esta classe com um risco de 0,355. Podemos inferir que para o tipo de situação proposta nessas questões que formaram a classe A1 a oficina não surtiu o efeito por nós almejado, ou seja, não impactou a resposta dos alunos.

Para a classe A2, a variável típica é Q9B (não trabalha na área que está cursando), com risco igual a 0,161. Vale assinalar que o grupo que trabalha na área que está cursando e que correspondeu à classe A1 tem, em A2, um risco muito alto (0,688), enquanto que ter participado ou não da oficina parece ter feito alguma diferença nesse tipo de comportamento dos respondentes (0,257 de risco para quem participou contra 0,613 para quem não participou).

Ou seja, a participação ou não na oficina influencia apenas para aqueles que não trabalham na área para a qual estão sendo formados. Pode indicar que o contexto de modelagem não foi suficientemente complexo para quem já trabalha na área de forma a que os alunos pudessem alterar suas opções de resposta.

De acordo com as pesquisas trazidas em nossa revisão bibliográfica, o comportamento financeiro identificado nas classes A1 e A2 pode ter suas raízes na falta de cultura de planejamento financeiro, pois segundo Hofmann e Moro (2012, p. 48) afirmaram que:

Dados da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor, realizada em julho de 2010 pelo Serasa (2010), apontam que 60% dos jovens paulistas entre 18 e 34 anos são consumidores inadimplentes, o que pode ser considerado indício do baixo nível de letramento financeiro

Neste primeiro grupo, podemos observar no subgrupo A1 que, quando o aluno responde “algumas vezes” a Q21B, então, provavelmente responde “o valor da parcela” a Q22A, com uma coesão de 0,847. Ainda no mesmo subgrupo, notamos, que desses que responderam “algumas vezes” a Q21B e provavelmente responderam “o valor da parcela” em Q22A, provavelmente responderam “raramente” a Q13C a uma coesão de 0,592.

No subgrupo A2, observamos que o aluno que responde “algumas vezes” a Q12B, provavelmente, responde “algumas vezes” a Q20B. Percebemos também que existe

um nó significativo (seta vermelha) entre os subgrupos A1 e A2, com uma coesão de 0,326.

Com o grupo A, podemos perceber que quando o aluno, realiza uma compra considerando apenas o valor da parcela, raramente observando quando custará o bem adquirido, de alguma forma, está relacionado ao fato de não conseguir guardar uma parte de seu salário em poupança, bem como não realiza pesquisas de preços e tão raramente utiliza de ferramentas matemáticas para auxiliá-lo na decisão de compra.

Com essa análise coesitiva podemos perceber, no grupo A, que os alunos que responderam “algumas vezes” para a questão que trata da verificação do valor final da compra, possuem 84,7% de chance de provavelmente responder, que levam em consideração “o valor da parcela” no momento da compra. Observamos que se responderam conforme as características identificadas na primeira meta-relação provavelmente também, com índice de coesão igual a 59,2%, responderam conforme indicado na questão Q13C.

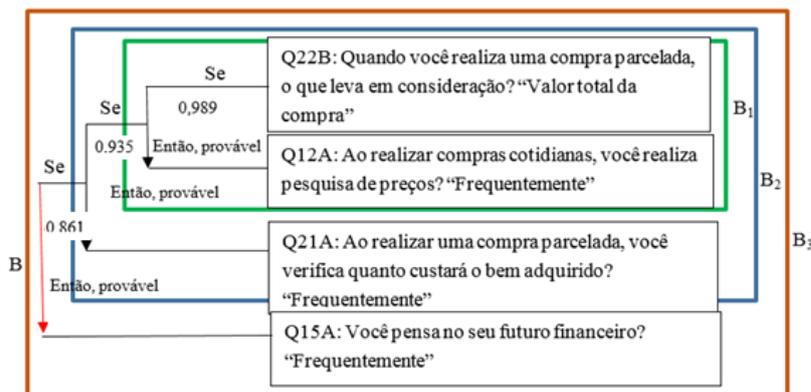
Ainda nesse grupo de alunos, provavelmente, com uma coesão de 0,326, os alunos utilizam ferramentas matemática e pesquisas em internet para auxiliar na decisão de compra.

Isso evidencia que, quando os alunos, não utilizam de ferramentas matemáticas e tecnologias para os auxiliarem na aquisição de um bem, provavelmente, não guardam parte do salário para emergências, bem como raramente verificam o valor final do bem parcelado, pensando apenas no valor da parcela.

Para Barroso e Kistemann (2013), o uso da tecnologia é uma das ferramentas que podem ser utilizadas para facilitar o processo de aprendizagem, e segundo Negri (2010) a pessoa precisa entender o que é melhor na hora da compra, para escolher a melhor opção. Ainda assim, afirma que a matemática financeira faz com que o aluno saiba calcular e comparar custos, descontos e outras situações que envolvam os cálculos financeiros.

Já no grupo B:

FIGURA 9: Grupo B



Fonte: Dados da pesquisa

O grupo B é formado por três classes, B1, B2 e B3. Observamos que a classe B1 é constituída, por indivíduos que ao realizarem compras com pagamento parcelado, levam em consideração o valor final do bem adquirido. Provavelmente então responderam que “frequentemente” realizam pesquisas de preços para compras cotidianas, demonstrando um certo planejamento financeiro.

A classe B2, também composta pela B1, reforça a possibilidade de possuir indícios de planejamento financeiro, quando responderam que frequentemente verificam o valor final do bem antes de realizar a compra parcelada.

A classe B1 provavelmente implica na classe B2, com índice de coesão 0,935, pois o comportamento indicado em B1, então provavelmente frequentemente verifica quanto custará o bem adquirido, o que constitui a classe B2. Se apresenta o comportamento indicado em B2, então provavelmente frequentemente pensa em seu futuro financeiro.

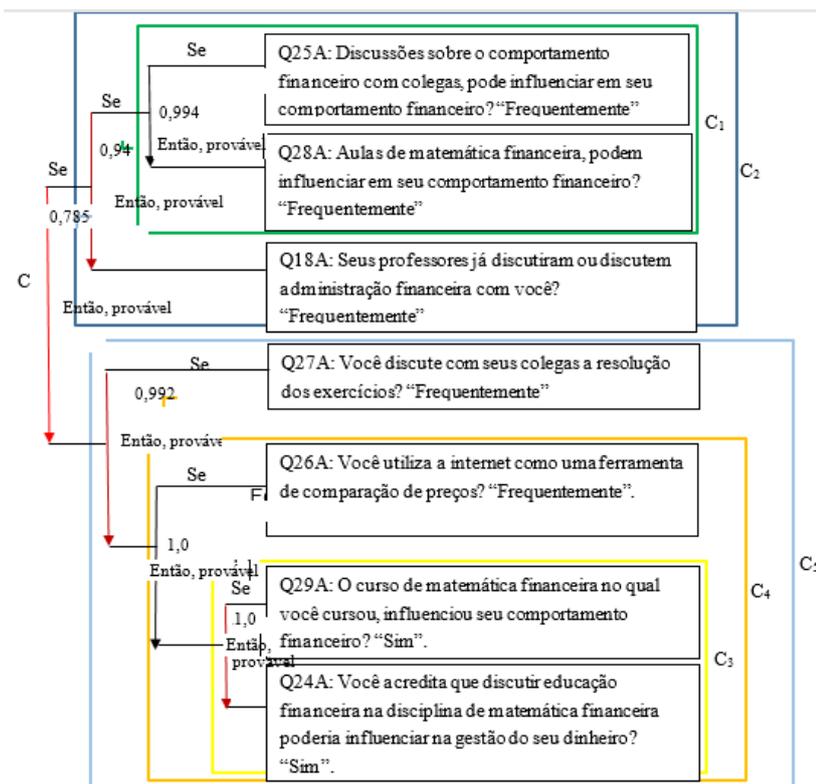
O grupo B, possui como variável típica Q9B (Não trabalha na área de formação) com um risco de 0,0457. Notamos nesta classe que, a variável “Ofsim” (alunos que participaram da oficina) aparece com risco de 0,422., já “Ofnão” (alunos que não participaram da oficina) aparece com um risco de 0,308.

Dos 14 alunos que pertencem a este grupo, 8 participaram da oficina e 6 não. Isso nos leva a concluir que o fato de ter participado da oficina, não influenciou nas respostas dadas.

No entanto a coesão das respostas, nos mostra uma possível relação entre bons comportamentos financeiros, ou seja, quando se preocupa com o valor final de uma compra parcelada, provavelmente realiza pesquisas antes de uma nova aquisição.

No grupo C:

FIGURA 10: Grupo C



Fonte: dados da pesquisa

O grupo C é formado por 5 classes, C1, C2, C3, C4 e C5. Na primeira classe podemos observar que quando os alunos respondem que "frequentemente" discussões sobre o comportamento financeiro com colegas, pode influenciar em seu comportamento financeiro, provavelmente, a uma coesão de 0,994, respondem que "frequentemente" aulas de matemática financeira, podem influenciar em seu comportamento financeiro. A variável típica dessa classe é a "Ofsim" (Alunos que participaram da oficina) com um risco de apenas 0,00496.

Com as respostas dadas nesse grupo, podemos notar que provavelmente uma das características do processo de modelagem matemática, que é a socialização de informações entre os grupos de alunos, vai ao encontro, do que provavelmente acontece nessa primeira classe.

A classe C2, formada por C1 e que provavelmente responderam "frequentemente" a questão Q18A (seus professores já discutiram ou discutem administração financeira com você?) a uma coesão de 0,94, reforça a possibilidade de que a modelagem pode contribuir para o desenvolvimento da educação financeira.

Aqui podemos observar, que quando os alunos em sua formação, possuem professores que discutem educação financeira nas aulas de matemática financeira, possivelmente, demonstram possuir uma tendência ao desenvolvimento do comportamento financeiro.

A classe C3, é formada por alunos que responderam “Sim” a questão Q29A (O curso de matemática financeira no qual você cursou, influenciou seu comportamento financeiro?) e provavelmente responderam “sim” a questão Q24A (Você acredita que discutir educação financeira na disciplina de matemática financeira poderia influenciar na gestão do seu dinheiro?) com uma coesão 1,0. A variável típica dessa classe é a “Ofsim” com um risco de  $2,5 \cdot 10^{-8}$ .

A classe C4, é formada por alunos que responderam Q26A (Você utiliza a internet como uma ferramenta de comparação de preços? “Frequentemente”.) e que provavelmente pertencem a classe C3, com uma coesão de 1, tendo como variável típica “Ofsim” com um risco de  $2,23 \cdot 10^{-8}$ .

Desse grupo, provavelmente, 78,5% discutem resoluções de exercícios com os colegas bem como utilizam de recursos computacionais para realizarem pesquisas de preços e responderam “sim” quando questionado se o curso de matemática financeira influenciou seu comportamento financeiro.

As respostas da pesquisa para esse assunto, vai ao encontro do que argumenta Bastos (2005), segundo ele, possibilitar que os alunos compreendam elementos que lhes permitam fazer cálculos e analisar situações econômicas que fazem parte do seu cotidiano, podem contribuir para uma mudança de comportamento.

A classe C5, é formada por alunos que responderam a Q27A (Você discute com seus colegas a resolução dos exercícios? “Frequentemente”) e que provavelmente pertencem a C4 com coesão de 0,992. A variável típica desta classe “Ofsim” com risco de  $2,23 \cdot 10^{-9}$ .

Com este grupo, percebemos que quando o aluno passa por um curso onde o professor discute administração financeira, e estimula a pesquisa de preços com o auxílio da tecnologia, provavelmente contribui para a formação financeira dos indivíduos.

Segundo Stephani (2005), a construção da independência é construída pela maneira que os alunos compartilham suas experiências e expectativas entre si, entre o professor e seus familiares.

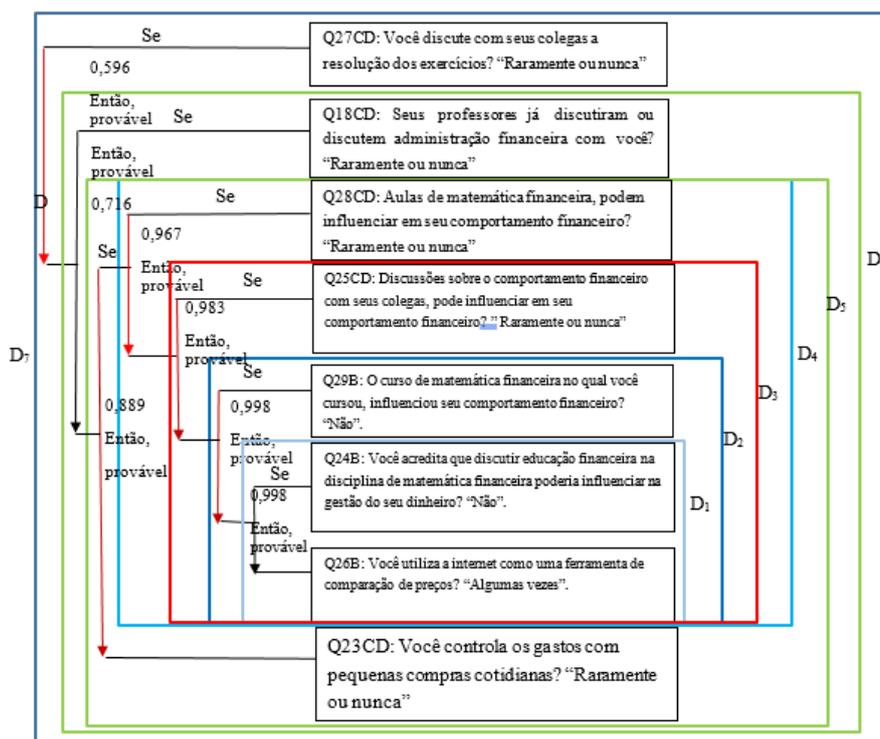
Percebemos ainda que, fases da modelagem matemática, como a socialização de informações entre os grupos, podem contribuir para o desenvolvimento da educação financeira.

Stephani (2005) afirma que a partir da realidade cotidiana dos alunos é possível trabalhar com base nas necessidades reais em educação. O docente conseguirá saber quais as dúvidas dos alunos na medida em que conversa com eles.

Os assuntos que os alunos acham mais importantes são os que fazem a aula ter importância. Assim, para saber quais os assuntos importantes, é preciso que se tenha capacidade crítica. E o processo de modelagem, proporciona aos alunos a possibilidade de escolha, contribuindo assim, para tal desenvolvimento.

Contrariando o grupo C, o grupo D demonstra o quanto preceitos que vão de encontro com os da modelagem matemática, contribuem para o não desenvolvimento da educação financeira.

Figura 7: Grupo D



Fonte: Dados da pesquisa

O grupo D é formado por 6 classes, D1, D2, D3, D4, D5, D6 e D7. Em D1, podemos perceber que quando os alunos respondem "Não" a Q24B (Você acredita que discutir

educação financeira na disciplina de matemática financeira poderia influenciar na gestão do seu dinheiro?), então provavelmente respondem “Algumas vezes” para Q26B (Você utiliza a internet como uma ferramenta de comparação de preços?), com uma coesão de 1, e tendo como variável típica “Ofnã” (Não participou da oficina), com um risco de apenas  $1,17 \cdot 10^{-7}$ .

Os alunos que responderam “Não” a Q29B (O curso de matemática financeira no qual você cursou, influenciou seu comportamento financeiro?) provavelmente fazem parte da classe D1, com uma coesão de 0,998, também tendo como variável típica “Ofnã” e risco de  $1,17 \cdot 10^{-7}$ , formando então a classe D2.

Formando a classe D3, temos os alunos que responderam “Raramente ou nunca” a Q25CD (Discussões sobre o comportamento financeiro com seus colegas, pode influenciar em seu comportamento financeiro?) e com uma coesão de 0,983, provavelmente fazem parte da classe Q2. A variável típica dessa classe também é “Ofnã” com risco de  $1,17 \cdot 10^{-7}$ .

Assim, aqueles que não discutem com seus colegas resoluções de exercícios, provavelmente não acreditam que a matemática financeira pode contribuir para a melhora de sua postura financeira, não acreditam que discussões financeiras com os colegas, podem contribuir para a sua vida.

Em D4, temos alunos que responderam “Raramente ou nunca” a Q28CD (Aulas de matemática financeira, podem influenciar em seu comportamento financeiro?) e provavelmente, pertencem a classe D3, com uma coesão de 0,967, com variável típica “Ofnã” e risco de  $1,17 \cdot 10^{-7}$ .

Os alunos que pertencem a D4, provavelmente responderam “Raramente ou nunca” a questão Q23CD (Você controla os gastos com pequenas compras cotidianas?) com uma coesão de 0,889, risco de  $1,17 \cdot 10^{-7}$  e variável típica “Ofnã”, formando assim a classe D5.

Compondo D6, temos alunos que responderam “Raramente ou nunca” a Q18CD (Seus professores já discutiram ou discutem administração financeira com você?), que provavelmente compõem a classe D5, com uma coesão de 0,716, risco de  $1,17 \cdot 10^{-7}$  possui como variável típica a não participação da oficina.

Finalmente, formando a classe D7, temos os alunos que responderam “Raramente ou nunca” a questão Q27CD (Você discute com seus colegas a resolução dos exercícios?) então, provavelmente pertencem a classe D6, com uma coesão de 0,596, variável típica “Ofnã” com risco de  $1,17 \cdot 10^{-7}$ .

Neste grupo, ficou evidente que quando os alunos acreditam que discussões sobre educação financeira no curso de matemática financeira não contribuem para a gestão de seu dinheiro, automaticamente evidenciam que não utilizam de recursos tecnológicos como ferramentas de comparação de preços e não controlam os gastos com pequenas despesas diárias.

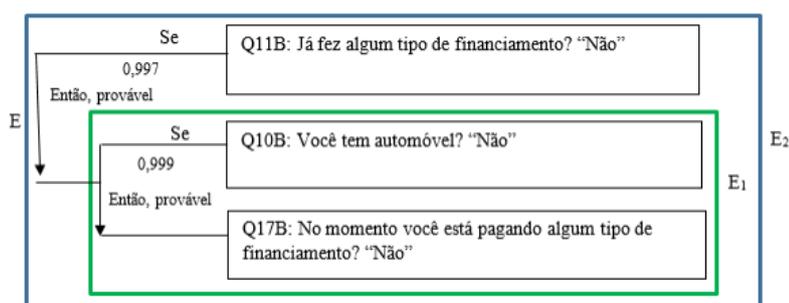
Comparando o grupo D com o C, podemos perceber uma nítida divergência quanto as respostas dadas ao questionário. No grupo C, tendo como variável típica “Ofsim” (participação na oficina), notamos que quando os alunos passam por uma aula de matemática financeira, estruturada pela modelagem matemática, onde os alunos possuem autonomia e com auxílio da internet podem ir em busca de informações sobre o tema tratado, bem como a sua socialização por discussões entre os grupos, e a construção de um modelo matemático que pode ser validado ou não, por comparação a modelos já reconhecidos na sociedade, demonstram que provavelmente, a estratégia de ensino e aprendizagem utilizada por nós, pode contribuir para um certo grau de desenvolvimento do comportamento financeiro.

Já no grupo D, tendo como variável típica a “Ofnão” (não participação na oficina), percebemos que quando alunos passam por um curso de matemática financeira, desenvolvido nos moldes tradicionais, este provavelmente não contribui para tal desenvolvimento.

Segundo Bassanezi (2002), com a modelagem o processo de ensino e aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu meio ambiente.

O grupo E é formado por duas classes, E1 e E2.

FIGURA 8: Grupo E



Fonte: Dados da pesquisa

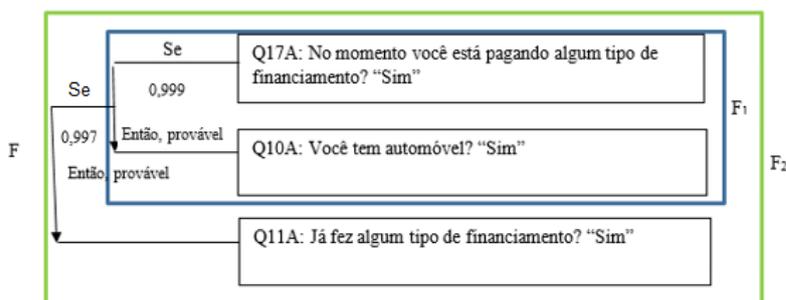
Observamos neste grupo que a classe E1 é formada por alunos que responderam “Não” a Q10B (Você tem automóvel?), e que provavelmente, com coesão de 0,999, não estão pagando nenhum tipo de financiamento.

A classe E2, é formada pelos sujeitos que responderam “Não” a questão Q11B (Já fez algum tipo de financiamento?) e que provavelmente, com coesão de 0,997 pertencem a E1. A variável típica desse grupo é Q3B (Não exerce função remunerada) com risco de 0,0176.

Com este grupo, podemos notar que, provavelmente, aqueles que não possuem nenhum tipo de financiamento, também não possuem automóvel, este fato nos evidencia que a aquisição deste bem, ainda é o principal motivo de endividamento por financiamento.

O grupo F, é formado pelas classes F1 e F2.

Figura 8: Grupo F



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste grupo, observamos que E1, é formado por alunos que no momento estão pagando algum tipo de financiamento e que provavelmente, com coesão de 0,999, possuem automóvel.

Os alunos que compõem essa classe, provavelmente com coesão de 0,997, fizeram o financiamento que estão pagando, formando assim a classe E2.

A variável típica desse grupo é Q9A (Exercem função remunerada), com risco de 0,00865.

Comparando os grupos E e F, percebemos que quando o indivíduo, passa a exercer uma atividade remunerada, provavelmente, adquirem um financiamento para aquisição

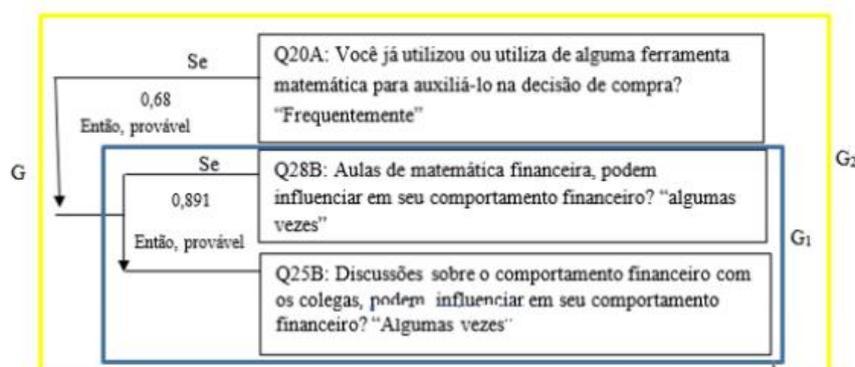
do automóvel. Nossa suspeita vai ao encontro do que evidencia a pesquisa realizada pelo SPC Brasil em junho de 2018.

Uma pesquisa realizada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) em todo o país revela que 10% dos brasileiros fizeram algum tipo de financiamento nos últimos 12 meses, sobretudo as classes A e B (16%). Desse total, 43% contrataram essa modalidade de crédito para a compra do carro novo, 20% para bancar a faculdade e 17% para realizar o sonho da casa própria. Entre outras razões mencionadas, destacam-se a compra de móveis (17%), eletrônicos (12%), motocicleta (12%) e reforma do imóvel (11%). <<https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/pesquisa/4818>>.

Tal prioridade, nos leva a acreditar que o tema escolhido para desenvolver a oficina (compra e venda de carros), foi pertinente e motivador para o processo.

O Grupo G é formado pelas classes G1 e G2.

Figura 9: Grupo G



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste grupo, observamos na classe G1 que, quando os alunos respondem "algumas vezes" a Q28B (Aulas de matemática financeira, podem influenciar em seu comportamento financeiro?), provavelmente, respondem "Algumas vezes" a Q25B (Discussões sobre o comportamento financeiro com os colegas, podem influenciar em seu comportamento financeiro?) com uma coesão de 0,891.

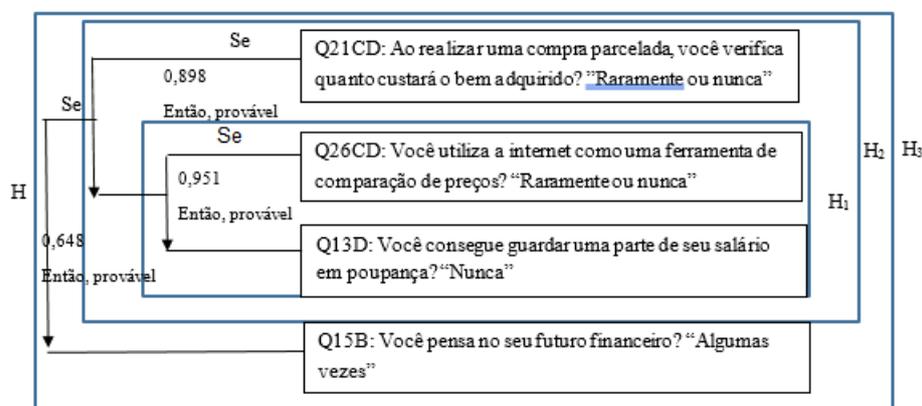
Observamos também que quando os alunos respondem “frequentemente” a Q20A (Você já utilizou ou utiliza de alguma ferramenta matemática para auxiliá-lo na decisão de compra?), provavelmente pertencem a G1 com coesão 0,68, formando então a classe G2.

A variável típica dessa classe é Q9B (Não exerce atividade remunerada) com risco de 0,0646.

Neste grupo, percebemos que quando os sujeitos utilizam ferramentas matemáticas para auxiliá-lo em compras, possivelmente, acreditam que aulas de matemática financeira podem contribuir para o desenvolvimento do comportamento financeiro.

O grupo H, é formado pelas classes H1, H2 e H3

Figura 10: Grupo H



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste grupo observamos que a classe H1 é formada por alunos que respondem “Raramente ou nunca” a questão Q26CD (Você utiliza a internet como uma ferramenta de comparação de preços?), e que provavelmente respondem “Nunca” a questão Q13D (Você consegue guardar uma parte de seu salário em poupança?), com uma coesão de 0,951.

Formando a classe H2, temos alunos que respondem “Raramente ou nunca” a Q21CD (Ao realizar uma compra parcelada, você verifica quanto custará o bem adquirido?) e com uma coesão de 0,898 pertencem a H1.

H3, é formado por alunos que pertencem a H2 e que provavelmente, responderam “Algumas vezes” a Q15B (Você pensa no seu futuro financeiro?), com coesão de 0,648. A variável típica do grupo H é Q9C (Não trabalha), com risco de 0,00639.

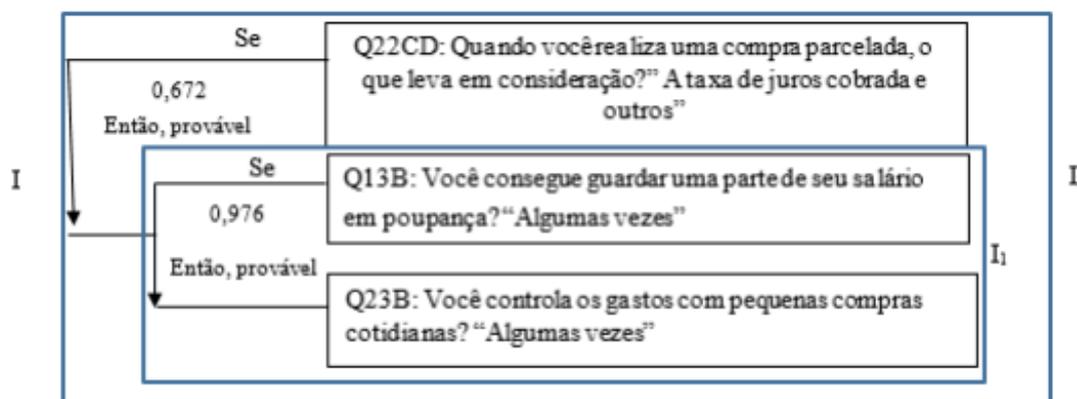
Neste grupo, podemos perceber um baixo grau de desenvolvimento do comportamento financeiro, ou seja, não se preocupam com o valor final do bem adquirido, provavelmente não realizam pesquisas de preço e não guardam parte do salário para emergências.

Essa postura, vai ao encontro do que afirma pesquisa realizada pelo CPC Brasil em junho de 2018.

Embora a pesquisa revele que 71% dos brasileiros que realizaram algum financiamento no último ano tenham analisado as tarifas e os juros cobrados na hora de contratar o serviço, 26% não chegaram a estudar os custos— sendo que 14% reconhecem só ter avaliado se a parcela a ser paga cabia no orçamento. Antes de decidir pelo financiamento, 78% dos consumidores afirmam ter verificado a real possibilidade de quitar as prestações ao longo de todo o período, enquanto 16% não avaliaram. <<https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/pesquisa/4818>>.

O grupo I, é formado pelas classes I1 e I2.

Figura 11: Grupo I



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando o grupo I, podemos perceber que quando os alunos respondem “Algumas vezes” a Q13B (Você consegue guardar uma parte de seu salário em poupança?), então provavelmente respondem “Algumas vezes” a Q23B (Você controla os gastos com pequenas compras cotidianas?) com coesão de 0,976, formando assim I1.

Em I2, notamos que quando os sujeitos respondem “A taxa de juros cobrada e outros” a questão Q22CD (Quando você realiza uma compra parcelada, o que leva em

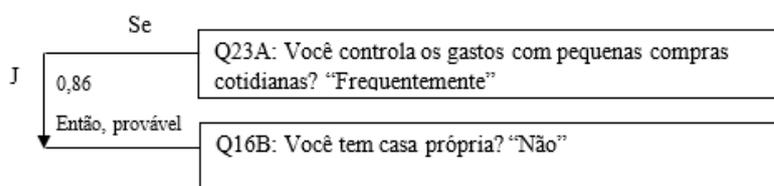
consideração), provavelmente, com uma coesão de 0,672, provavelmente, pertencem a I1.

Este grupo I, possui como variável típica Q9B (Não trabalha na área de sua graduação), com risco de 0,0165.

Mais uma vez, percebemos que os integrantes desse grupo vão ao encontro dos resultados da pesquisa realizada pelo SPC Brasil, citada anteriormente, onde evidencia que 71% dos brasileiros ao realizarem financiamentos, analisam a taxa de juros, mas apenas se preocupam se a parcela cabe no orçamento mensal, não se preocupando com o valor final do bem adquirido.

O Grupo J, é formado por apenas uma classe.

Figura 12: Grupo J



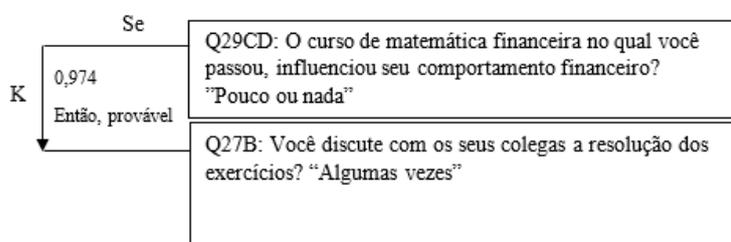
Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos neste grupo que quando os alunos respondem “Frequentemente” a Q23A (Você controla os gastos com pequenas compras cotidianas?), então provavelmente responde “Não” a Q16B (Você tem casa própria?) com coesão de 0,86. A variável típica desse grupo é Q1B (Do gênero feminino) com risco de 0,0259.

Neste grupo, mesmo com uma forte coesão entre as respostas dadas, não podemos afirmar graus de desenvolvimento financeiro em nossos sujeitos.

Finalmente, o grupo K, também é formado por uma única classe.

Figura 18: Grupo K



Fonte: Dados da pesquisa

Neste último grupo, notamos que quando os alunos respondem “Pouco ou nada” a Q29CD (O curso de matemática financeira no qual você passou, influenciou seu comportamento financeiro?), então provavelmente, respondem “Algumas vezes” a Q27B (Você discute com os seus colegas a resolução dos exercícios?), com coesão de 0,974. A variável típica desse grupo é “Ofnã” (não participação da oficina), com risco de 0,0114.

Notamos neste grupo, que alunos ao passarem por um curso de matemática financeira, estruturada nos moldes tradicionais, afirmam que o curso não contribui para o desenvolvimento de seu comportamento financeiro.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por conta do grande aumento do endividamento das famílias brasileiras, pensando em como contribuir para a melhora desse quadro, desenvolvemos esta pesquisa, que buscou verificar se a matemática financeira, quando desenvolvida por modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, pode contribuir para o desenvolvimento do comportamento financeiro dos alunos de um curso superior de tecnologia em logística e informática.

Tivemos por hipótese que, quando a matemática financeira é desenvolvida utilizando esta estratégia, existe influência positiva na compreensão dos conteúdos trabalhados e, por consequência, influencia o comportamento financeiro do sujeito.

Buscando validar nossa hipótese, utilizamos os processos de modelagem, a qual aproxima o aluno da atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados.

Assim, procuramos responder a seguinte questão de pesquisa: A utilização da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática Financeira, poderá contribuir para o desenvolvimento da Educação Financeira?.

Bem como as seguintes questões específicas: Que indícios de letramento financeiro podem ser identificados após uma formação sobre Matemática Financeira centrada na abordagem pela modelagem? Que contribuições da modelagem matemática podem ser identificadas para a construção do letramento financeiro?

Com as respostas dadas ao questionário, realizamos uma análise coesitiva com o auxílio do software CHIC, afim e identificar mudanças ou não de comportamento financeiro por parte do nosso público-alvo.

Procuramos assim, indícios de uma possível contribuição da oficina para o desenvolvimento da educação financeira em nossos alunos.

A classificação coesitiva gerou 11 grupos (A a K), que analisamos individualmente.

No grupo “A” observamos que os nossos sujeitos não possuem um bom planejamento financeiro, pois ao realizarem compras parceladas, apenas algumas vezes, verificam quanto custará o bem adquirido, e possivelmente, apenas analisam o valor da parcela.

Tal falta de planejamento, provavelmente, levam os respondentes deste grupo a raramente guardarem dinheiro para emergências futuras.

Ainda neste grupo, podemos perceber que, tais sujeitos, raramente realizam pesquisa de preços para compras cotidianas, e que muito pouco utilizam de ferramentas matemáticas para o auxílio de suas compras.

No entanto, neste primeiro grupo, não podemos afirmar que a participação ou não da oficina, pode influenciar as respostas dadas, pois os riscos de “Ofsim” e “Ofnão”, praticamente foram iguais.

Analisando o grupo B, percebemos um certo desenvolvimento do comportamento financeiro, pois nossos respondentes, afirmam que em compras parceladas, levam em consideração o valor total do bem adquirido, e provavelmente, com certa frequência, realizam pesquisas de preços em compras cotidianas e frequentemente pensam no seu futuro financeiro.

Comparando os grupos C e D, passamos a identificar uma possível contribuição da participação da oficina no desenvolvimento da educação financeira.

Podemos notar no grupo C, que quando os alunos acreditam que discussões sobre o comportamento financeiro com seus colegas, podem contribuir para o desenvolvimento de seu comportamento financeiro, e que provavelmente, acreditam que aulas de matemática financeira podem contribuir para a melhora de sua postura financeira, possivelmente já tiveram professores que discutiam administração financeira com a turma.

Ainda no grupo C, percebemos que, quando os alunos afirmam que a matemática financeira pode influenciar no seu comportamento financeiro, provavelmente,

acreditam que discutir educação financeira com seus colegas de classe, podem influenciar na gestão do seu dinheiro.

Essa postura vai ao encontro do que afirmam Dos Santos e Dos Santos Pessoa (2016), pois segundo elas, pensando em uma atividade que discuta a educação financeira, é necessário que esta propicie aos alunos momentos de reflexão nos quais eles possam ser colocados diante de situações diversas e que discutam, nestas situações, as possibilidades a serem tomadas e as consequências advindas a partir das escolhas.

Acreditamos que a oficina desenvolvida por nós, influenciou nas respostas dadas neste grupo C, pois o mesmo teve como variável típica a “Ofsim” (alunos que participaram da oficina), com um risco de apenas 0,00496.

Numa postura oposta ao grupo C, o grupo D, apresentou um baixo desenvolvimento do comportamento financeiro.

Os respondentes desse grupo, raramente realizam pesquisas de preços, provavelmente não controlam gastos com compras cotidianas, afirmam que aulas de matemática financeira raramente ou nunca, influenciam no seu comportamento financeiro, possivelmente acreditam que discussões sobre educação financeira na disciplina de matemática financeira, não contribuem para a gestão do seu dinheiro, provavelmente seus professores de matemática financeira não discutiram administração financeira e raramente ou nunca discutem resoluções de exercícios com seus colegas.

A variável típica desse grupo foi a “Ofnã” (não participação da oficina), com risco de  $1,17.10^{-7}$ , que nos leva a acreditar que a nossa questão de pesquisa foi respondida, ou seja, quando a matemática financeira é desenvolvida utilizando a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, pode contribuir para a melhora do comportamento financeiro dos sujeitos, corroborando para o desenvolvimento da educação financeira.

No entanto, quanto a questão específica: “Que contribuições da modelagem matemática podem ser identificadas para a construção do letramento financeiro?”, percebemos que de fato a modelagem matemática, quando utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem, pode contribuir para o incentivo da melhora do comportamento financeiro dos nossos sujeitos, pois o colocou como protagonista na busca de conhecimentos, podendo realizar pesquisas a respeito do tema tratado, socializar com colegas suas conclusões, construindo um modelo e o validando.

Por outro lado, a questão “Que indícios de letramento financeiro podem ser identificados após uma formação sobre Matemática Financeira centrada na abordagem pela modelagem?”, não pode ser respondida, pois seria necessário, um acompanhamento de muitos anos dos nossos sujeitos, tempo este que infelizmente esta pesquisa não dispunha.

É importante salientar, que os resultados dessa pesquisa, nos conduz a muitas reflexões, como exemplos: será que futuramente as instituições de ensino utilizarão estratégias para o desenvolvimento da educação financeira?; Os cursos superiores, passarão a se preocupar com o futuro financeiro dos seus alunos?; Em que momento devemos iniciar uma formação voltada a educação financeira?; Os alunos que passaram por uma formação centrada na modelagem matemática, realmente irão carregar para a vida conceitos de educação financeira?

Para obter tais respostas, seria necessário um acompanhamento futuro dos nossos sujeitos, ou seja, por muitos anos, mas sabemos que essa tarefa se tornaria inviável para uma única pesquisa.

No entanto esperamos que este e outros trabalhos a respeito do tema, possam contribuir para futuras pesquisas sobre o desenvolvimento da educação financeira em crianças, jovens e adultos do nosso Brasil.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. **Trabalhando Matemática Financeira em uma sala de aula do Ensino Médio da Escola Pública**. 2004. 112 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, São Paulo, 2004.

ALMOULOU, Saddo Ag; **Fundamentos da Didática da Matemática**. Paraná: UFPR, 2007.

ARDENGI (2008) - **Ensino e Aprendizagem no Conceito de Função**: Pesquisas realizadas no período de 1979 a 2005 no Brasil – PUC/SP.

BARBOSA, J. C. (2001) - **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. , Caxambu.

BARROSO, D. F; KISTEMANN, M. A. **Uma Proposta de Curso para a disciplina Matemática Financeira.** Revista do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática. PUC/SP, São Paulo, v. 15, n. 2, 2013, p. 1-21.

BASSANEZI, Rodney C. **Modelagem como estratégia metodológica no ensino da matemática.** Boletim de Educação da SBMAC. São Paulo: IMECC/Unicamp, 1994.

BELTRÃO, M. E. P. (2009) - **Tese:** Ensino de Cálculo pela Modelagem Matemática e Aplicações - Teoria e Prática – PUC-SP.

BROUSSEAU, Guy. **A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor.** Palestra. São Paulo: PUC, 2006.

BURAK, D. (2009) – **Da Educação Matemática à Modelagem Matemática:** Um olhar para práticas em sala de aula - VI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – Londrina – Paraná.

CHEVALLARD, Y. (2001) - **Estudar matemáticas:** o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Trad. Daysy Vaz de Niraes. Porto Alegre: Artmed Editora.

COUTINHO, C. Q. S.,(2002) - **Probabilidade Geométrica:** Um contexto para a modelização e a simulação de situações aleatórias com Cabri II. In: 25a Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2002, Caxambu. Anais da 25a Reunião Anual da Anped.

D'AMBRÓSIO, U.(1986) - **Da realidade à ação:** reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Unicamp.

DAVIS, P.J.; HERSH, R.. (1995) - **A experiência matemática.** Ciência Aberta. Gradiva Publicações. Primeira ed.

DE OLIVEIRA, Deire Lúcia. **SENTIDOS SOBRE LETRAMENTO MATEMÁTICO.** In: Anais do Congresso Latino-Americano de Compreensão Leitora-Jaime Cerrón Palomino (ISSN 2359-5558). 2014. p. 101-113.

DE QUEIROZ, Cileda; COUTINHO, Silva; TEIXEIRA, James. **Letramento Financeiro:** Um Diagnóstico de Saberes Docentes. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 10, n. 2, p. 01-22, 2016.

DOLIS, M. (1989) - **Ensino de Cálculo e o processo de modelagem.** Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro.

FERREIRA, Jr..W.C. (1993) - **Modelos matemáticos para dinâmica de população distribuídos em espaços de aspecto com interações não locais:** paradigmas de complexidade – (Doutorado), IMECC-UNICAMP, Campinas.

Ferruzzi, Elaine C.(2003) - **Dissertação:** A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

DA FONSECA, Vitor. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem.** Artmed Editora, 2009.

GÁLVEZ, Grecia. **A Didática da Matemática.** In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org). Didática da Matemática: Reflexões Psicológicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Cap. 2, p. 26-35.

GRANGER, G.G. (1969) - **A Razão.** Difusão Européia do Livro. São Paulo. 2ª ed.

GUSTINELI, O. A. P. (1990) - **Modelagem Matemática e resolução de problemas:** uma visão global em Educação Matemática. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

HOFMANN, R. M.; MORO, M. L. F. **Educação matemática e educação financeira:** perspectivas para a ENEF. Zetetiké – FE/Unicamp – v. 20, n. 38 – jul/dez 2012. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2814/3872>>.

HILGARD, R. E. (1973) - **Dialética Ferramenta-Objeto na Construção do Conceito de Função.** Dissertação (Mestrado) – PUC/SP.

KLEIMANN, G. L; SILVA, P. F; DULLIUS, M. M. **Relevância da Matemática Financeira no Ensino Fundamental.** Revista Destaques Acadêmicos. UNIVATES. Rio Grande do Sul, v.3, n.4, 2011, p. 95-104.

LEITE, Carlos Eduardo Barros. **A evolução das ciências contábeis no Brasil.** FGV Editora, 2005.

LUCCI, C. R.; ZERRENNER, S. A.; VERRONE, M. A. G; SANTOS, C. P. **A Influência da Educação Financeira nas Decisões de Consumo e Investimento dos Indivíduos.** IX SEMEAD - FEA/USP. São Paulo, 2006, p. 1-13.

MARTINS, Ives Gandra da Silva; WALD, Arnaldo. **Taxa de juros e CDC.** *Prática Jurídica*, n. 58, p. 33, 2007.

McLONE, R. R. (1976) - **Mathematical Modeling – The art of applying mathematics**, in Math – Modeling (Andrews - McLone), Butter words, London.

MENDONÇA, Marcos Carneiro de. **Aula do commercio**. Rio de Janeiro: 1982.

MENEZES, M. B; LESSA, M. M. L; MENEZES, A. P. A. B. **A Emergência de Fenômenos Didáticos em Sala de Aula: a Negociação de uma Seqüência Didática em Álgebra Inicial**. 2006. Disponível em: . Acesso em 15 jul. 2008.

NASCIMENTO, P. L. **A Formação do aluno e a visão do professor do Ensino Médio em relação á Matemática Financeira**. 2004. 185 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo, 2004.

NEGRI, A. L. L. **Educação Financeira para o Ensino Médio da Rede Pública: uma proposta inovadora**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação). Centro Universitário Salesiano – UNISAL. São Paulo, 2010.

OCDE, (**Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico**). OECD's Financial Education Project. Assessoria de Comunicação Social, 2004.

OLIVEIRA, Celso Marcelo de. **Limite constitucional dos juros bancários: doutrina e jurisprudência**. Campinas: LZN editora, 2001, p. 214.

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho; DA SILVA AGUIAR, Glauco. **Letramento em Matemática no PISA**.

PELICIOLI, A. F. **A Relevância da Educação Financeira na Formação de Jovens**. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC/RS. Rio Grande do Sul, 2011.

PREVE, M. A. S; FLOR, W. L. R. **Organização Financeira Familiar: a importância da educação financeira na formação do cidadão e as possibilidades de se desenvolver ações de reeducação financeira**. In: Anais do III Simpósio sobre Formação de Professores – SIMFOP. Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, Santa Catarina, 2011, p. 11-28.

SAVOIA, José Roberto Ferreira; SAITO, André Taue; SANTANA, Flávia de Angelis. **Paradigmas da educação financeira no Brasil**. Revista de Administração Pública, v. 41, n. 6, p. 1121-1141, 2007.

SENA, Franco Deyvis Lima de et al. **Educação financeira e estatística: estudo de estruturas de letramento e pensamento.** 2017.

STEPHANI, M. **Educação Financeira: uma perspectiva interdisciplinar na construção da autonomia do aluno.** 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC/RS. Rio Grande do Sul, 2005.

SCHUMPETER, Joseph A. **A Teoria do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Editor Fundo da Cultura, 1961, p. 235.

SILVEIRA, E. (2007) - **Modelagem Matemática em Educação Matemática no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

SILVEIRA, K. B. V. **O Educando da EJA: dificuldades e superações na aprendizagem de matemática financeira.** 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática). Centro Universitário Franciscano. Rio Grande do Sul, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia.** 3. ed. Campinas/SP: Papyrus, 2006.

TEIXEIRA, Daniela Flores. **Dissertação: Educação Financeira no Ensino Fundamental: conhecimentos identificados em um grupo de professores do quinto ano,** 2017.

THEODORO, F. R. F. **A Educação Econômico-Financeira na Formação Profissional: uma análise diagnóstica-propositiva. O Uso da Matemática Financeira a partir do Ensino Fundamental.** 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo, 2008.

VIEIRA, L. C. **A Matemática Financeira no Ensino Médio e sua Articulação com a Cidadania.** 2010. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Severino Sombra – USS. Rio de Janeiro, 2010.

ZUFFI, E. M. et al, (2002) - **O conceito de função e sua linguagem para os professores de matemática e de ciências** - Ciência & Educação, v.8, nº1, p.1-12.