

Empleo de simulación para evaluación del estado de insolvencia empresarial en pedidos de recuperación judicial

ANTONIO CARLOS ZAMBON

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

PLINIO VILELA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

GISELE BUSICHIA BAIOCO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

Empleo de simulación para evaluación del estado de insolvencia empresarial en pedidos de recuperación judicial

1. Introducción

Los procedimientos de pericia contable fundamentan el laudo pericial y abarcan, conforme la naturaleza y complejidad de la materia, o examen, inspección, indagación, investigación, arbitramiento, evaluación y certificación (Nigrini, 2012).

Los peritos son auxiliares del juez y, como tales, después de los trabajos periciales realizados (trabajos de verificación), deberán proveer al juez, por medio del laudo pericial el dictamen legal, el relato de sus evaluaciones o las conclusiones obtenidas.

La misión del perito puede consistir en la identificación de sus causas o consecuencias. Su función será conocer los hechos, comprendiéndoles y caracterizándoles, proveyendo al juez reglas técnicas, científicas, o incluso, de experiencia técnicamente comprobadas para la interpretación de los hechos (Hao, 2010; Houck et al., 2006).

Se comprende que una parte significativa de los litigios ocurre en razón de problemas que recaen sobre datos o informaciones cualitativas (Salgado-castillo, 2014) que exigen fuertemente a la opinión técnica, la cual en muchas circunstancias no posee base tangible, oponiéndose a la propia definición de “prueba”. Basar laudos periciales solamente en elementos tangibles no es una condición, pero constituye un factor de inquietud (Singleton & Singleton, 2011), considerando que los elementos intangibles abren un precedente para que el perito apoye sin restricciones su dictamen legal en su experiencia, asumiendo responsabilidad accesoria y riesgo adicional.

Eso ocurre porque la prueba pericial es considerada de extrema importancia, tanto que el magistrado (juez) puede denegar hasta la interrogación de testimonios si los hechos pudiesen ser probados por medio de evaluación pericial (Moura, 2011). Es importante tener en cuenta que la ley procesal, en Brasil y en el mundo, posiciona al juez en el puesto más alto del proceso de distribución de la justicia (Moura, 2011; Nigrini, 2012). Todavía el juez, por más condiciones que posea para dirimir a respecto de una cuestión controvertida, usualmente recurre a la persona del perito, que por su elevado y reconocido concepto profesional, puede auxiliarlo en la búsqueda por sustentación de la verdad de los hechos (Alberto, 2012).

La importancia de la prueba pericial, de acuerdo con el Código de Procedimiento Civil Brasileño (CPC) está establecida en el art. 400 (Brasil, 2015):

“Art. 400. La prueba testimonial es siempre admisible, no disponiendo la ley de manera distinta. El juez denegará a indagación de testigos sobre hechos:

I – Ya probados por documentos o confesión de la parte;

II – que solo por documento o por examen pericial pueden ser probados.”

La pericia, por tanto, constituyó un elemento fundamental para la convicción del magistrado (juez) y asume especial importancia en acciones fallidas donde la prueba debe ser extraída de los sistemas contables y administrativos, que no son plenamente comprendidos por profesionales que no sean del área (Moura, 2011).

Por otro lado, el medio de prueba en el área administrativa abarca otros tipos de documentación además de los informes financieros, tales como planos de edificaciones, fotografías, archivos electrónicos y cualquier otra herramienta o informe necesarios para el esclarecimiento de los hechos alegados – art. 429 de CPC (Brasil, 2015). En razón de esto, cabe aclarar respecto a la posibilidad de constatación por el incumplimiento del art. 385, §§ 1º e 2º de CPC (Brasil, 2015), que concluye con la necesidad de certificación de conformidad entre una copia de prueba documental y el documento original. En cuanto a la copia de documentos fotográficos, el respectivo archivo conteniendo en el código digital que la generó

debe hacer acompañamiento. Así también ocurre con los documentos electrónicos, que deben preservar informaciones con respecto del *software* que lo generó, bien como el ordenador donde tal *software* estaba instalado en el momento de la generación. Una diligencia se podrá convertir ineficaz si no fueren observadas esas restricciones.

En el Código Penal Brasileño (Brasil, 2010), las penas para la conducta inadecuada del perito son tan serias como aquellas descritas en el Código del Proceso Civil Brasileño. El perito que no asumiere sus obligaciones profesionales de manera adecuada, actuando con culpa o dolo, cometerá delito de falsedad, previsto en el art.342 del Código Penal Brasileño (Brasil, 2010).

En el contexto de esas cuestiones y considerando la necesidad de apoyar el dictamen legal pericial en métodos y técnicas reconocidas, se abre una oportunidad a partir del empleo de Tecnología de la Información, y más precisamente, de la simulación como importante instrumento de organización del medio de prueba en sistemas complejos empresariales.

En razón de la complejidad de la información en el ambiente corporativo, los agentes técnicos restringieron su acceso y sus análisis a las informaciones matemáticamente estructuradas, desistiendo de las más cualitativas (Morecroft, 2007). Esa condición llevó a análisis cada vez más parciales y los pronósticos cada vez más distantes de los resultados reales (Lev & Bayer, 2004). En ese ambiente complejo, predomina la incapacidad de los agentes de interpretar determinadas cuestiones, de obtener fácilmente una respuesta correcta (Gupta & Hammond, 2005) y de encontrar una solución a partir de oportunidades reconocidas. Así, el agente debe poseer experiencia sobre el problema y ser capaz de producir un modelo de acción, reconocidamente viable, en la obtención de un resultado (Stermann, 2000). Técnicas de modelaje y simulación de sistemas complejos (Zambon, Baioco, & Magrin, 2012) utilizadas en la descripción de sistemas empresariales refuerzan que la expectativa de la utilización de la información dominada por los actores sobre el escenario empresarial es fundamental para la comprensión de problemas complejos decurrentes de disturbios del sistema empresarial.

En este trabajo, para probar la utilización de simulación en el análisis de un plan de recuperación empresarial pautado en variables cualitativas, se aplicó un método de simulación basado en Dinámica de Sistemas (Forrester, 1958) por medio del *software* STELLA (ISEESystems, 2009). La empresa en estudio es una media empresa del sector metal-mecánico, de producción intermitente, que incurrió en una situación de *overtrading*. Como en la mayoría de los casos de *overtrading*, la evolución de la situación no fue evidenciada por sus ejecutivos y culminó en un pedido de recuperación judicial.

Por medio del empleo de modelaje y simulación fue posible responder a las exigencias formuladas por el juez, basando el laudo pericial en informaciones cuantitativas y cualitativas. Tales informaciones fueron utilizadas en un modelo de simulación que sirvió a la evaluación de los escenarios futuros posibles para el plan de recuperación propuesto. Así, el modelo sirvió como herramienta para la formulación del laudo final.

Esta es una investigación cualitativa con intenciones descriptivas cuyo objetivo es comprender mejor un fenómeno y sus consecuencias. Sin embargo con resultados cuya generalización es limitada. Se utiliza la investigación cualitativa cuando se enfrentan nuevas situaciones en las que es necesario desarrollar un enfoque innovador y diferenciado (Malhotra, 2012). Se utilizó el estudio de caso único debido a su peculiaridad y también debido a múltiples fuentes de información (Yin, 2014). Se utilizó la modelización y simulación de Dinámica de Sistemas (Forrester, 1958) para organizar y analizar los datos, a fin obtener de una mayor comprensión y una mejor observación de sus consecuencias, en particular con respecto al escenario de insolvencia de la empresa estudiada.

El presente trabajo se divide en 4 secciones además de esta introducción. La sección 2 describe los preceptos legales básicos brasileños sobre recuperación judicial, además de la conducta del perito judicial. La sección 3 relata las informaciones con respecto a la utilización de modelaje y simulación como instrumento para la organización del medio de prueba, así

como el modelo financiero clásico que cualifica la prueba pericial. La sección 4 relata el caso de la empresa analizada, el modelaje del problema y los resultados obtenidos por la aplicación de la simulación. La sección 5 describe la conclusión obtenida.

2. Calificación de las pruebas y medios para su obtención

Las pruebas periciales, sobretodo para análisis de recuperación judicial, son obtenidas predominantemente por medio de la Contabilidad de la entidad. Por otro lado, los escenarios futuros para análisis de los procesos de recuperación son construidos no solamente con los valores contenidos en los informes contables, sino también con las tendencias que causan transformaciones de estos valores en el tiempo (Houck et al., 2006; Singleton & Singleton, 2011). Aunque el análisis de escenarios futuros sea muy relevante para el análisis de procesos de recuperación, las informaciones expuestas a los modelos estadísticos con los cuales estos escenarios son construidos tienden a ser menos exactas o precisas. Es más, la información más exacta no siempre es útil.

Por otro lado, en algunas situaciones, la información incierta puede ser útil. Por ejemplo, predicciones de ventas para un nuevo producto pueden no ser precisas, pero son útiles para la decisión de iniciar su producción o no. Se concluye que la información relevante debe ser razonablemente cierta, sin que, necesariamente, sea exacta. El grado con el cual se juzga si la información es relevante o exacta depende de, con frecuencia, si ella es cualitativa o cuantitativa. Los aspectos cualitativos son aquellos para los cuales la medición en unidades monetarias es difícil o imprecisa; los aspectos cuantitativos son aquellos para los cuales la medición es fácil y precisa. Los peritos se preocupan en expresar los factores de decisión en términos cuantitativos, porque ese abordaje reduce el riesgo de un informe incorrecto. Sin embargo, la relevancia es más importante que la exactitud en la toma de decisión, y, de esa manera, un aspecto cualitativo puede fácilmente tener más peso que un impacto financiero plenamente medible en muchas decisiones. Por ejemplo, la decisión por la compra de una nueva máquina que reduce la mano de obra, podría llevar a la empresa a tener problemas con el sindicato, optando, de esa manera, por no instalar equipamiento aunque economice dinero (Alberto, 2012).

La necesidad de previsión asociada a la pericia en procesos de recuperación judicial o extrajudicial, se basa en el hecho de que el endeudamiento de las empresas no es un proceso que ocurre bruscamente sino de manera lenta y gradual. Esto aleja la posibilidad de analizar una recuperación judicial solamente por un conjunto de datos cuantitativos y remite a la necesidad de análisis sistémico (Flood, 1998; Senge, 1997; J D Sterman, 2001). En ese tipo de abordaje, los datos cualitativos y cuantitativos concurren para la formación y explicación del escenario problemático (Zambon, Takeda, & Chiste, 2010). En esa lectura sistémica, en las variables que concurren para que a lo largo de un determinado tiempo la empresa se restablezca, puede haber alteraciones sutiles que, sin embargo, necesitan ser entendidas y evaluadas periódicamente en busca del acompañamiento del proceso de recuperación. Bajo estos argumentos, es posible afirmar que es relativamente fácil identificar un cuadro puntual de insolvencia. Sin embargo, el proceso, que incluye también las variables que concurrieron para que ella ocurra, o para que ella sea resuelta, posee características sistémicas y más difíciles de ser comprendidas.

Técnicas de modelaje y simulación empresariales (Zambon, 2006), se muestran especialmente indicadas para apoyar el trabajo del perito judicial en demostrar al juez la ocurrencia de la insolvencia, así como diagnosticar si el período propuesto para recuperación de la empresa es satisfactorio. Esto ocurre porque por medio de la simulación es posible demostrar la dinámica de la evolución del problema a partir de datos contables históricos y la probabilidad matemática de obtener los resultados planeados.

2.1. Modelaje y simulación de problemas empresariales

La teoría de la Dinámica de Sistemas (SD de System Dynamics) (Forrester, 1958), se basa en el enfoque sistémico y en el concepto de retroalimentación de información de la teoría de control. Es ampliamente utilizada para modelar y simular el ambiente organizacional. El modelado basado en SD puede explicarse como un proceso en el que los diagramas se asocian con procesos matemáticos reproduciendo el patrón dinámico por el cual los sistemas de negocio se comportan en las transacciones económicas y financieras. En un contexto general, el SD es un grupo de conocimientos estructurado con un enfoque en el análisis y la comprensión de cómo interactúan los tomadores de decisiones, provocando la incidencia de innumerables acciones interdependientes que modifican el rendimiento del sistema en sí.

El modelaje SD considera la teoría de retroalimentación y control y representa los sistemas por medio de diagramas de flujo y stock (Morecroft, 2007; Sterman, 2000) que a su vez representan las estructuras de los sistemas.

La simulación es una herramienta útil dado que, al permitir la identificación de una dinámica particular, facilita la comprensión del agente que se relaciona con el sistema, por lo que es posible la construcción de un proceso de aprendizaje (Senge, 1997; Sterman, 2000).

La actividad de los sistemas consiste en que los elementos interrelacionados están cambiando a lo largo del tiempo. Tales elementos tienen una estructura estable que oscila entre el orden y el desorden, teniendo en cuenta que cualquier parte del sistema actúa o se comporta de forma diferente e independiente, pero que influye en todas las demás. Por lo tanto, los sistemas son imposibles de ser mapeados, lo que los hace imprevisibles.

Partiendo de la premisa de que es posible representar un sistema empresarial real diseñando sus elementos, las relaciones causales, sus perturbaciones y el ruido, entonces se asume que es viable la simulación de esta estructura con el fin de comprender los cambios durante un tiempo simulado (Zambon, 2006). Si desde la simulación tiene elementos cualitativos precisos y exactos que reproducen los resultados del sistema real, entonces se puede utilizar el modelo para apoyar el desarrollo de los análisis.

De esta manera, los sistemas empresariales con problemas de insolvencia pueden ser analizados a partir de su estructura para revelar el origen de los resultados indeseables. Además, el manejo de las variables del sistema puede revelar los resultados y servir como prueba para el laudo pericial en caso de decisión sobre una solicitud de quiebra o recuperación judicial.

Por lo tanto, un sistema de simulación puede apoyar el análisis de las situaciones de riesgo, aportando elementos cuantitativos y cualitativos que aumentan la relevancia del análisis de los datos a través de un modelo matemático que preserva su exactitud.

Debido a su capacidad para revelar variables cualitativas y cuantitativas, un modelo simulado puede ser construido con base a un modelo contable (Zambon et al., 2010). Utilizando valores derivados de los estados financieros, sometiéndolos a actualizaciones porcentuales en un período simulado de tiempo, resulta posible identificar los cambios en largos períodos de tiempo, lo que contribuye al análisis de los planes de recuperación.

Igualmente importante para el desarrollo de una herramienta de análisis es la decisión sobre el modelo financiero-contable que determina la exactitud de la información obtenida por el modelo simulado. Uno de los modelos clásicos de análisis de la crisis financiera, compara los niveles financieros de la empresa, representada por el Capital Circulante Neto con los niveles de negocios, representados por los Costos de los Productos Vendidos. El modelo de análisis *undertrading* y *overtrading* es ampliamente utilizado para este propósito (Moura, 2011).

2.2. Modelo de análisis de la insolvencia financiera

Las crisis financieras pueden calificarse como *undertrading* y *overtrading*.

El *undertrading* ocurre cuando una empresa tiene un menor volumen de ventas a la necesidad de su gasto, y por lo tanto los beneficios serán más bajos que obtendría si se utiliza toda su capacidad de venta (Besomi, 2008). Esta condición culmina en un aumento de las ventas inferiores al incremento en el Patrimonio Neto. Las causas pueden ser un sobredimensionamiento de la capacidad productiva debido principalmente a una estimación falsa del mercado, un descenso en las ventas, o el aumento de la competencia.

El *overtrading*, por el contrario, se produce cuando el patrimonio neto de la empresa se ve compensado por el movimiento global de los negocios, es decir, cuando la empresa adquiere un conjunto muy grande de las inversiones a través de capital de terceros sin la generación de recursos propios. El proceso de quiebra se produce entonces por el desequilibrio económico y financiero que ocurre cuando el capital de trabajo de la empresa no es suficiente para mantener su nivel de actividad (Guilbaud & Pham, 2013).

Bajo estas consideraciones, tanto *undertrading* como *overtrading* son las etapas que conducen a la quiebra. Si estas situaciones no se interrumpen en el momento de ser percibidas, la grave crisis financiera será irreversible y culminará en un proceso de quiebra.

Evidencia de los desequilibrios económicos y financieros se puede comprobar a través del Balance General y el Cuenta de Pérdidas y Ganancias del Ejercicio, especialmente cuando nos fijamos en el comportamiento histórico del Capital Circulante Neto o Costo de los Productos Vendidos.

De esta manera, la evaluación de *overtrading* se puede realizar mediante el cálculo del fund of rulement o Capital Circulante Neto (CCN) (Silva, 2007), obteniendo la diferencia aritmética entre lo Activo Corriente (AC) y Pasivo Corriente (PC) (1).

$$CCN = AC - PC \quad (1)$$

Una empresa que controle su cuota de mercado, debe tener un Capital Neto de Trabajo compatible en el volumen y flujo de negocios con efectos directos sobre lo lucro.

El Capital Circulante Neto con características positivas demuestra la superación del Activo Corriente por el Pasivo Corriente. Si es negativo, ocurrirá lo contrario. Esta diferencia negativa puede estar relacionada con la expansión de los Activos Fijos (propiedad) (Silva, 2007).

En busca de un posible escenario de *overtrading*, se puede examinar la evolución mensual del saldo de las cuentas de balance, mediante el cálculo de los cocientes sucesivos de rotación del Capital Circulante Neto (CRCCN). Este indicador se obtiene dividiendo el Costo de los Productos Vendidos (CPV) mediante el CCN (2).

$$CRCCN = \frac{CPV}{CCN} \quad (2)$$

Mediante la aplicación de este cociente en meses sucesivos y la evaluación de sus aumentos graduales, es posible mostrar el grado de *overtrading*, cuando se contata el crecimiento del negocio sin un aumento correspondiente en la situación financiera.

Se entiende que una empresa que tiene el poder sobre la cuota de mercado, debe tener el CCN compatible con el flujo del volumen de negocio para que pueda obtener lucro. Lo CCN, cuando es positivo, muestra que el AC excede el PC. Cuándo esta relación es negativa, ocurre lo contrario.

El cálculo de este indicador a partir de series temporales permite la evaluación de su dinámica y la revelación del grado de *overtrading*, lo que podría ser reconocido por el crecimiento del negocio (CPV) sin el aumento necesario y correspondiente en la capacidad financiera (CCN). La evaluación de *overtrading* debe realizarse mediante el cálculo del índice en períodos sucesivos, donde se puede ver la evolución del CPV en relación con el CCN en el mismo período, por lo que se puede comparar el crecimiento del flujo de negocios en relación con el capital de trabajo (Silva, 2007). Es por lo tanto un análisis financiero de una dinámica y no de una evaluación puntual. Este tipo de análisis debe tener en cuenta la dinámica de los flujos de entrada y de salida en varias etapas de la vida empresarial.

El análisis de balance convencional revela las dinámicas lineales por medio de indicadores, ya que este informe financiero es estático. Se puede demostrar, a través de estos indicadores, la ocurrencia de *overtrading*, pero no la posibilidad de su solución, teniendo en cuenta que no es posible evaluar la influencia de esta condición en otras variables del sistema de negocio. Por medio de un modelo de simulación dinámica, sin embargo, es posible, además de analizar la progresión de *overtrading*, también probar escenarios para su mejor solución, por lo que es posible emitir un laudo pericial sobre los planes de recuperación empresarial.

3. Estudio de caso

La empresa examinada, de gestión familiar, opera en el mercado de la metalurgia. Produce piezas bajo encomienda para las grandes empresas, y otras piezas especiales para el mantenimiento de la maquinaria. Explora un segmento del mercado local, en la región central del estado de Sao Paulo, Brasil, hace 25 años, empleando 30 funcionarios en la producción y 15 en el área comercial. Los problemas empresariales se evidenciaron después del vencimiento del período de carencia para el pago de la financiación de máquinas automáticas subsidiada por un programa gubernamental. Con la ocurrencia de retrasos en la entrega de pedidos de clientes y una diferenciación entre las necesidades y los recursos de caja, la empresa pasó a tener problemas con el capital de trabajo.

La reducción de capital de trabajo llevó a la empresa al incumplimiento con sus proveedores. Inicialmente, la empresa fue capaz de negociar las condiciones de pago. Sin embargo, la evolución de los intereses sobre pasivos agravó la situación y varias facturas fueron enviadas a cobro judicial.

Frente a estos problemas, la empresa solicitó una autorización judicial para ejecutar un plan de recuperación. El tribunal a su vez ordenó la ejecución de la pericia con el fin de comprobar tres requisitos:

- 1°. ¿La empresa efectivamente se encuentra en una situación de insolvencia?
- 2°. Si se responde afirmativamente a la cuestión anterior, ¿la empresa cumple con las condiciones para recuperarse de los procedimientos de insolvencia en el tiempo propuesto?
- 3°. Si se responde afirmativamente a la cuestión anterior, ¿cuáles son las condiciones de fabricación adecuadas para la recuperación prevista de la empresa?

Para responder a estos requisitos, se llevó a cabo una diligencia preliminar en la fábrica, y por medio de una entrevista con el funcionario responsable de la planificación de la producción, fue posible identificar problemas de falta de identidad de la organización. Este problema demostró la incapacidad del grupo de gestión familiar para determinar adecuadamente su segmento de especialización. Esto obligó a la compañía a producir cualquier tipo de pieza y, como consecuencia, a mantener operativas las nuevas máquinas automáticas y también las máquinas convencionales que deberían haber sido descontinuadas. El uso de máquinas convencionales culminó en la expansión del coste de las piezas producidas, debido a la

disminución de la productividad y el consiguiente aumento en el coste fijo. La compañía produce a precios de mercado y la relación precio-cantidad es bastante elástica y no es propicia para la negociación.

Frente a este problema, el modelaje fue desarrollado a fin de permitir la investigación del sistema de producción de la empresa en el período propuesto para la recuperación.

3.1. Modelaje del problema

Con el fin de obtener la información necesaria para el modelaje se realizó una entrevista semiestructurada (Segovia-Vargas & Camacho-Miñano, 2012). Seis personas fueron entrevistadas: el Director General, el Gerente Administrativo Contable, el Gerente de Finanzas, el Gerente de Ventas, el Gerente de Producción y el Gerente de Recursos Humanos. Fue revelado que los empleados sufrieron retrasos salariales debido a las dificultades financieras que la empresa estaba atravesando. Sectorialmente, fue posible relacionar las principales fuentes de problemas que ocurren en todos los departamentos: a) Finanzas: decidía las compras. Sin embargo, no disponía de la información sobre el uso de los materiales comprados; b) Ventas: "Finanzas" demandaba el aumento de las ventas sin tener información de "Producción" sobre dichas oportunidades; c) Planificación y Control de Producción: dificultades admitidas para programar la producción ya que había necesidad de constante reprogramación causada por "Finanzas" que anticipaba órdenes de venta con el fin de aumentar el flujo financiero; d) Producción: no recibió información anticipada sobre los pedidos de ventas, teniendo que adaptarse rápidamente para satisfacer un conjunto cada vez más diverso de pedidos. Sufría por la falta de materiales que no se habían adquirido a tiempo por "Finanzas", dada la falta de recursos financieros.

El proceso de obtención de la información para la estructuración del modelo de simulación se basa en el conjunto de la información obtenida en las entrevistas. Las cuestiones planteadas fueron divididas en grupos de acuerdo a su naturaleza. En total, hay cuatro grupos de problemas en las áreas: Proceso de producción, proceso administrativo, la organización y la calidad, y los recursos humanos. Estos grupos se organizaron en conjuntos de variables, que se enumeran en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Lista de variables que componen el modelo

Grupo	Variable
Control del proceso de producción	Control de inventario y herramientas
	Presupuestos anteriores
	Entrega prevista de la materia prima
	Programación de la producción
Control de procesos administrativos	Fallas de facturación y de envío
	Gestión de cajá
	Previsión de Facturación.
Estrategias, Calidad y Organización	Confiabilidad en Calidad (pérdidas)
	Confiabilidad en Sistemas de Información
	Definición del perfil institucional
	Interacción empresa y cliente
	Organización y métodos
Reestructuración de los Recursos Humanos	Estrategia para el dimensionamiento de la producción
	Liderazgo
	Readecuación de las competências

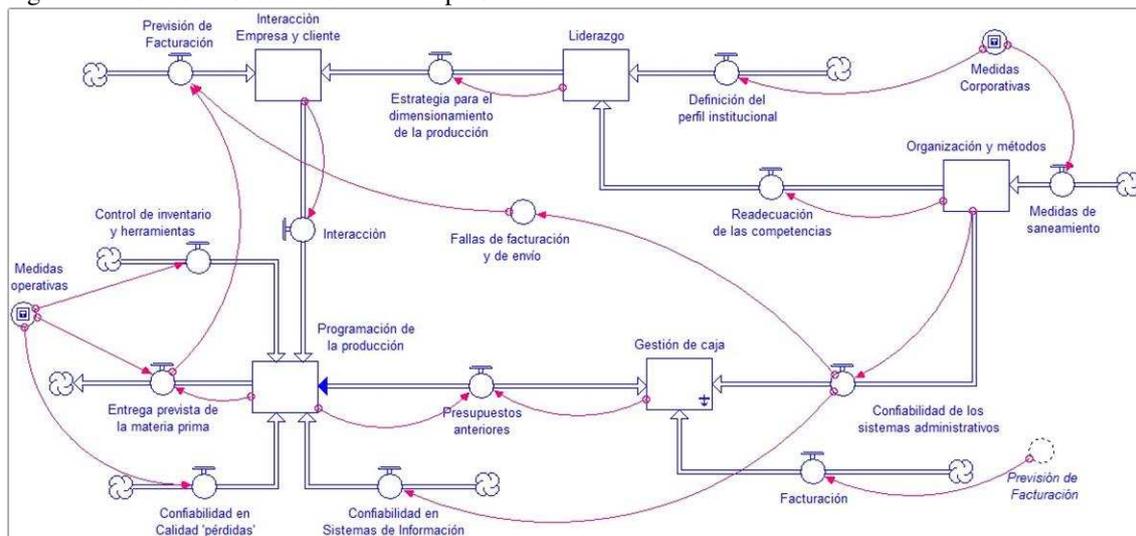
Fuente: los autores

El Cuadro 1 muestra la estructura de variables que sirve a la composición del modelo simulado. Esta estructura cualitativa recibe entradas numéricas que revelan las tendencias obtenidas a través de estrategias de saneamiento de las finanzas y la organización de las operaciones.

La ausencia de una estructura formal de la organización es un punto crítico en la crisis que enfrenta la empresa. Los problemas ocurridos en el encadenamiento del proceso son causados por la informalidad, lo que lleva a desajustes en el ciclo operativo de caja. En el largo plazo estos desajustes, causan problemas, sobretodo por la alta inmovilización del capital de trabajo sin la expansión coherente de la eficiencia y del nivel productivo de la empresa. En la estrategia empleada para este trabajo, una serie temporal de los resultados de un año de la contabilidad alimenta el modelo simulado, generando estándares de *overtrading* de manera similar a lo ocurrido en el sistema real. Los valores de CRCCN, dispuestos en un gráfico de líneas demuestran, por medio de una tendencia lineal, el aumento de la expectativa de *overtrading*. A partir de los valores obtenidos, el comienzo de una situación de *overtrading* resulta positivo y, considerando que la empresa se encuentra en un escenario de conflicto y de crisis, esta situación es probable que empeore en el corto plazo, lo que resulta en un posible proceso de quiebra si no son adoptadas ciertas medidas de reorganización de la producción. De esta manera, el objetivo será comprobar qué variables ambientales contribuyen a la reducción del riesgo de *overtrading* para poder evaluar el riesgo de incumplimiento en respuesta a los requisitos formulados por el juez.

En el modelo de simulación, los datos de las variables utilizadas se tomaron de los departamentos administrativos y de producción. Los valores de estas variables son de la Contabilidad y el objetivo final del modelo es evaluar el impacto de algunos cambios en el sistema real, poniendo a prueba su eficacia en la mitigación del riesgo de *overtrading* dentro del plazo de recuperación de la empresa. Para evaluar el efecto de estas variables sobre las operaciones, hemos estructurado un modelo de simulación con el *software* STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009), como puede verse en la Figura 1.

Figura 1 Modelo de simulación de la empresa analizada



Fuente: Modelo desarrollado por los autores en el STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009)

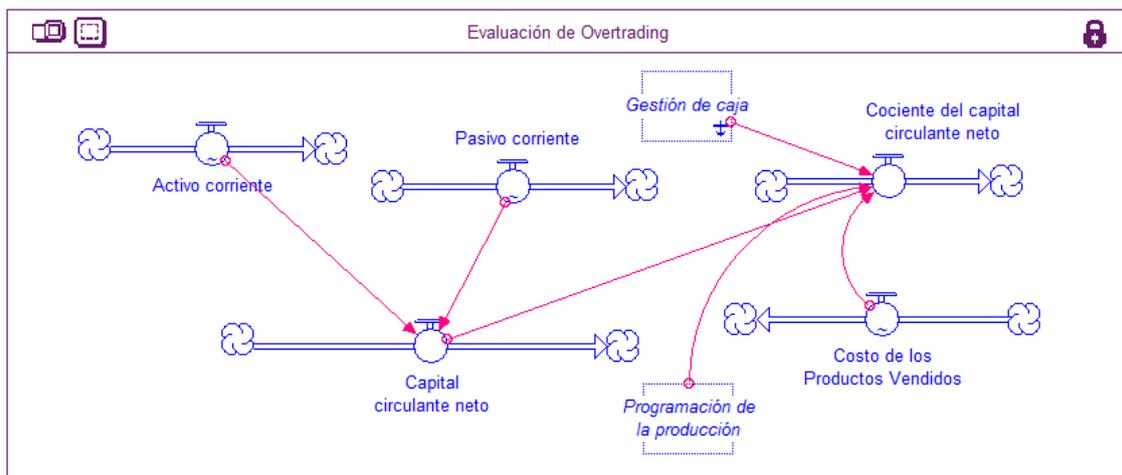
El modelo presentado en la Figura 1 contiene todas las variables que conforman el problema de la empresa. Él recibirá los números extraídos de la contabilidad de la empresa y debe

desarrollar los mismos patrones observados en el sistema real. Así, es posible simular la suposición de que el plan de recuperación de negocio tenga efecto a lo largo del tiempo. Por la simulación, es posible anticipar los resultados y evaluar hoy lo que va a pasar en el tiempo futuro, aumentando así la seguridad de la opinión de los peritos para responder a las preguntas formuladas por el juez.

Además de las variables descritas en el Cuadro 1, se incluyeron otras variables "Medidas operativas" y "Medidas Corporativas" que han permitido hacer cambios en el sistema para la realización de pruebas de pericia. Las "Medidas operativas" representan entradas en las variables "Control de inventario y herramientas", "Entrega prevista de la materia prima" y "Confiabilidad en calidad-pérdidas". Estas variables competirán por el cambio en el escenario operativo caótico de la empresa. La variable "Medidas Corporativas" representa las entradas en la variable "Definición del perfil institucional" y "Medidas de saneamiento", que representan mejoras estratégicas en la empresa.

Para agregar valores contables al modelo y al mismo tiempo asegurarse de que el desarrollo de las actividades simuladas producen los resultados esperados, se ha añadido un nivel con indicadores con los que se pretende evaluar el nivel de *overtrading* empresarial (Figura 2).

Figura 2 Submodelo de evaluación del *overtrading*



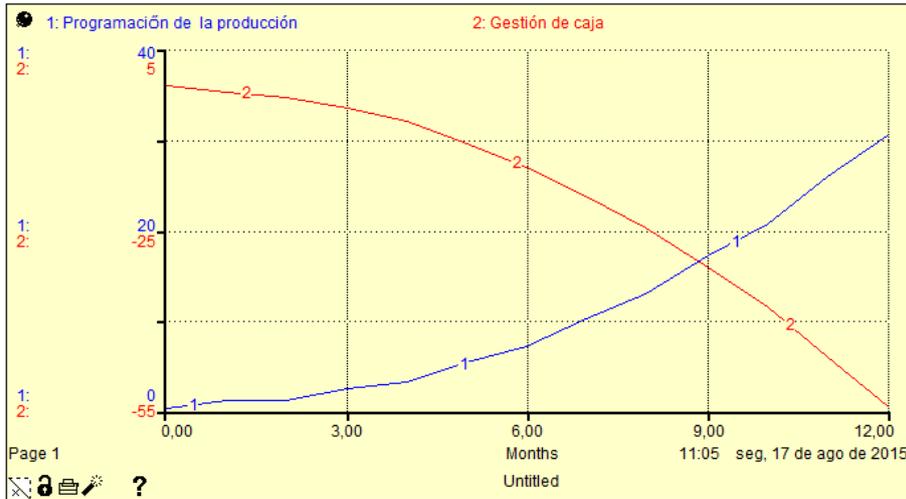
Fuente: Modelo desarrollado por los autores en el STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009)

En la Figura 2, se observa que las entradas del sistema de evaluación contable (Figura 02) son las variables de tipo "almacén" - "Programación de la Producción" y "Gestión de caja", originarias del modelo simulado de las operaciones comerciales. De esta manera, se obtiene la reproducción de la complejidad empresarial, donde el número de eventos operacionales en el período de un año forma los resultados contables, y en conjunto, revela un estado de *overtrading*. De esta manera, es posible monitorear la aparición de *overtrading*, y ver cuáles variables son responsables de su formación. Además, se incluyen algunas variables en el sistema que representan acciones correctivas con el fin de evaluar su acción beneficiosa sobre la formación de resultados no deseados.

Mediante la simulación se analizaron cuatro escenarios: i) ninguna medida correctiva; ii) con la adopción de medidas correctivas operacionales; iii) con la adopción de medidas correctivas corporativas y iv) con la adopción de medidas correctivas en los niveles corporativos y operacionales.

En el escenario sin medidas correctivas (i) se resalta que los niveles de planificación sean insuficientes. Hay fluctuación en los niveles de capital de trabajo y la expansión de la capacidad productiva, que genera altos niveles de CPV y la consiguiente expansión de CRCCN indicando *overtrading* e insolvencia (Figura 3).

Figura 3 Demostración gráfica de la condición futura de *overtrading* y la insolvencia de la empresa en el Escenario i.

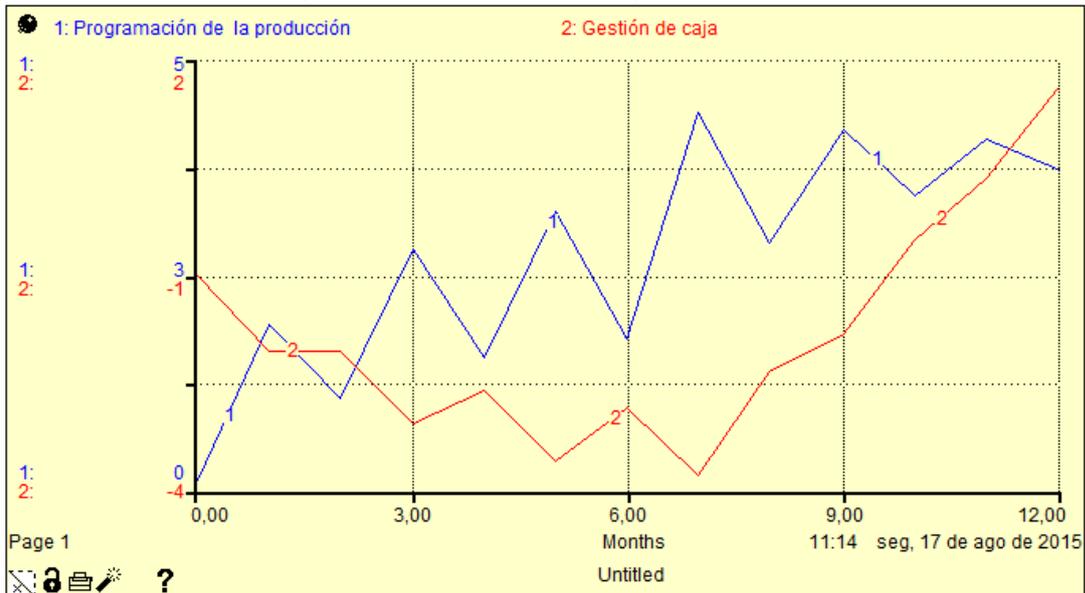


Fuente: Modelo desarrollado por los autores en el STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009)

Se observa en la Figura 3, que la curva de gestión de caja decae en todos los doce meses simulados, tendiendo a cero, al contrario de la producción, que es apalancada, causando un alto endeudamiento.

En un escenario de adopción de medidas correctivas operacionales (ii), cuando la empresa opta únicamente por la adopción de este tipo de medida, hay un apalancamiento del proceso de producción, lo que resulta en la necesidad de obtener el capital externo, teniendo en cuenta que la empresa se encuentra descapitalizada (Figura 4).

Figura 4 Demostración gráfica de la condición futura de *overtrading* y la insolvencia de la empresa en el Escenario ii, sólo con la adopción de medidas correctivas operacionales



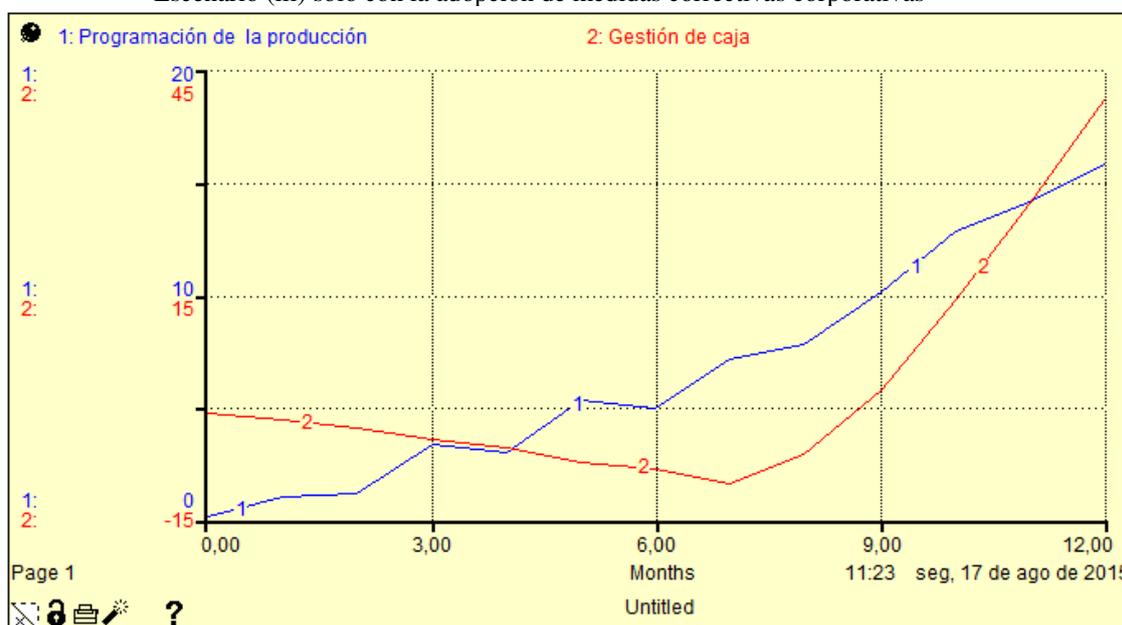
Fuente: Modelo desarrollado por los autores en el STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009)

En la Figura 4, se observan los números negativos en Gestión de caja en el quinto mes de la simulación, y estos valores se mantienen hasta aproximadamente el octavo mes, lo que representa un trimestre con números negativos. Esto requeriría la captación de recursos externos para el pago de capital de trabajo. Hay turbulencias en la producción y el

debilitamiento de la caja durante todo el período y en el duodécimo mes comienza el equilibrio entre la producción y la caja con la reducción del índice de CRCCN. Aunque se producen resultados, el tiempo de espera de seis meses puede significar la insolvencia de la empresa, teniendo en cuenta su descapitalización aguda.

En el escenario de adopción de medidas correctivas corporativas (iii) se adoptan las estrategias de reconstrucción de personal y mejoras en el sistema de información y control. Las medidas correctivas implementadas a nivel corporativo, a partir del primer mes, revelan un fuerte descenso hasta el séptimo mes de los resultados de la Gestión de caja. El CPV se eleva gradualmente, en comparación con el CCN, que sigue siendo inestable durante casi todo el período. El CRCCN declina en el noveno mes con el aumento de los niveles de control practicado en el área financiera (Figura 5).

Figura 5 Demostración gráfica de la condición futura de *overtrading* y la insolvencia de la empresa en el Escenario (iii) solo con la adopción de medidas correctivas corporativas

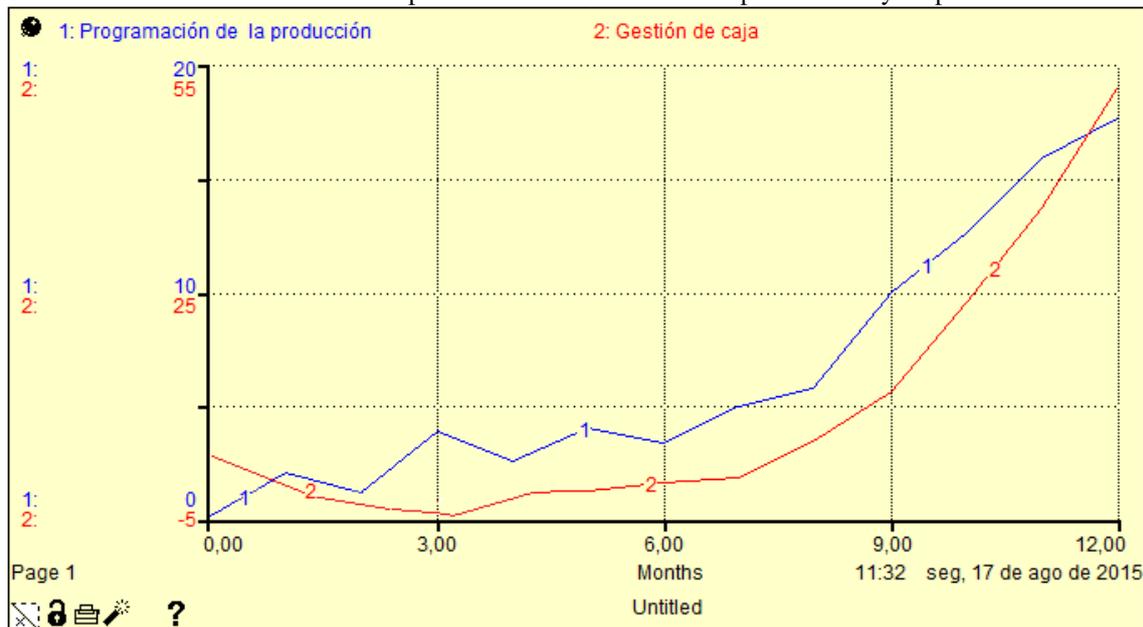


Fuente: Modelo desarrollado por los autores en el STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009)

En la Figura 5, existe, así como en el escenario anterior, un período crítico que empieza en el cuarto mes, una reducción del flujo de caja operativo en relación con el nivel de producción que se extiende hasta el séptimo mes, llevando a la empresa a ampliar sus niveles de financiación, lo que compromete aún más su resultado.

Finalmente, en un escenario de adopción de medidas correctivas en el ámbito corporativo y operativo (iv), el flujo de caja y la producción, después de una reducción, sufren apalancamiento en el sexto mes y se mantienen estables, ya que la curva de producción sigue geoméricamente la caja (Figura 6).

Figura 6 Demostración gráfica de la condición futura de *overtrading* y la insolvencia de la empresa en el Escenario iv con la adopción de medidas correctivas operacionales y corporativos



Fuente: Modelo desarrollado por los autores en el STELLA 9.1 (ISEESystems, 2009)

La Figura 6 muestra la cuenta caja con una drástica reducción en el tercer mes, con recuperación definitiva en el séptimo mes. No hay números negativos. Esto porque los niveles de control se extienden en ambos contextos: en el financiero y de producción. Sin embargo, incluso en este escenario que es el mejor, el nivel de capital de trabajo debe apoyar la reducción drástica de los flujos de capital hacia el séptimo mes. De lo contrario, es necesario refinanciar la deuda.

3.2. Resultados obtenidos por simulación

La simulación nos permitió analizar los escenarios futuros con el fin de responder a las preguntas presentadas por el juicio que se describe anteriormente en el tema 4:

1°. ¿La empresa efectivamente se encuentra en una situación de insolvencia?

Respuesta del perito: La empresa realmente está en un escenario de insolvencia y se comprobó su incapacidad para pagar los pasivos, aunque demostrando alta capacidad de producción.

2°. Si se responde afirmativamente a la cuestión anterior, ¿la empresa cumple con las condiciones para recuperarse de los procedimientos de insolvencia en el tiempo propuesto?

Respuesta del perito: Considerando que la compañía establece un período de 18 meses para la recuperación, la simulación demuestra su capacidad de pago dentro del plazo establecido, siempre que cumplan la condición contenida en la respuesta al 3° requisito.

3°. Si se responde afirmativamente a la cuestión anterior, ¿cuáles son las condiciones de fabricación adecuadas para la recuperación prevista de la empresa?

Respuesta del perito: La empresa debe adoptar y mantener criterios estrictos para el control y la programación de la producción, estableciendo un resultado aceptable para el flujo de caja. Este pronóstico debería incluir aportes de capital a través de la planificación futura de los ingresos, así como de los futuros costes de producción. Estas medidas deben ir acompañadas de la adopción de procedimientos internos para guiar las operaciones y dar seguridad suficiente para las rutinas de los empleados, particularmente en el área de producción y finanzas. Dichos controles deben cubrir: i) inventario de materiales y herramientas; ii) el

control de la secuencia de las órdenes de producción; iii) Registro de las ventas en tiempo real y los pagos; iv) el control de las compras de materiales relacionados con las órdenes de compra.

Así, es posible resolver el problema de la falta de control en el ambiente de producción, ventas y compras, beneficiando al sector financiero, lo que le permite generar y seguir el flujo de caja.

4. Conclusión

El propósito de este artículo es demostrar el método analítico empleado en la evaluación del plan de recuperación de una empresa con problemas de insolvencia financiera. Este método, que se utiliza para la emisión de un laudo pericial, se sirvió de un modelo de análisis financiero de *overtrading* asociado con un modelo de simulación de la Dinámica de Sistemas. El informe trató de responder al juez sobre las preguntas formuladas por él en relación con la investigación de la capacidad financiera de la empresa periciada.

Se llevó a cabo un trabajo de recolección de datos apartir del sistema contable de la empresa investigada y con estos datos hemos construido un modelo que fue simulado, mostrando escenarios futuros, caracterizando el período de dificultades financieras de la empresa, seguido por el momento de la recuperación. Estas condiciones se demostraron en tres escenarios diferentes, lo que permite comparar varias estrategias y elegir la más adecuada para el inicio de la recuperación de la empresa. De esta manera, fue posible a la luz de la simulación, probar la hipótesis de la viabilidad de la recuperación financiera en el plazo propuesto, mediante la implementación de los cambios contenidos en el plan de recuperación. Con base en los resultados, fue posible proporcionar una atención segura a los requisitos formulados por el juez y apoyar a las consideraciones del laudo pericial con las pruebas obtenidas en la simulación.

Particularmente en lo que respecta al tercer aspecto, el modelo simulado ha demostrado claramente el momento de la dificultad experimentada por la empresa y también el momento en que, con el debido respeto a las condiciones descritas en el laudo, que será capaz de resolver sus dificultades. Además, este modelo permite la observación de la dinámica de los cambios con el fin de identificar el momento en que la empresa deja la condición de déficit.

Se recomienda que el trabajo de pericia recoja tanto información cuantitativa como cualitativa, con el fin de utilizar ambos tipos de información en la realización de indagaciones y composición del laudo pericial. En este trabajo, se utilizó la metodología de Dinámica de Sistemas que permitió unir datos cuantitativos y cualitativos en un análisis del modelo, lo que aumentó significativamente la seguridad en la realización del laudo pericial.

Se sugiere que los estudios futuros consideren la posibilidad de utilizar métodos de extracción del conocimiento para extender el potencial del modelado de información cualitativa de forma más segura y más ajustadas a la realidad de los agentes. De este modo, se pretende mejorar el proceso para la obtención de pruebas de los laudos periciales que son elementos clave para apoyar las decisiones judiciales.

Referencias

Alberto, V. L. P. (2012). *Perícia Contábil*. (Atlas, Ed.) (5a. ed.). São Paulo: Atlas.

Besomi, D. (2008). James Anthony Lawson on commercial panics and their recurrence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19(4), 330–341.

Brasil. (2010). *Código Penal Brasileiro 2010*. (RT Códigos, Ed.) (15th ed.). Brasília: RT Códigos.

- Brasil. (2015). *Novo Código do Processo Civil*. (Manole, Ed.) (1a. ed.). Brasília: Manole.
- Flood, R. (1998). "Fifth Discipline": Review and Discussion. *Systemic Practice and Action Research*, 11(3), 259–273. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1023/A%3A1022948013380>
- Forrester, J. W. (1958). Industrial Dynamics. *Harvard Business Review*, 36(4), 37–66. Retrieved from <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=6779780&S=R&D=buh&EbscoContent=dGJyMNLr40Seqa44v%2BbwOLCmr0ueprdSs6%2B4Sq%2BWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnsEi3qbBQuePfgex4Ivn\http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=6779780&lang=fr&site=bsi-live&scope=cite>
- Guilbaud, F., & Pham, H. (2013). Optimal high-frequency trading in a pro rata microstructure with predictive information. *Mathematical Finance*.
- Gupta, A., & Hammond, R. (2005). Information systems security issues and decisions for small businesses: An empirical examination. *Information Management & Computer Security*, 13(4), 297–310. <http://doi.org/10.1108/09685220510614425>
- Hao, X. (2010). Analysis of the Necessity to Develop the Forensic Accounting in. *Journal of Business and Management*, 5, 185–188.
- Houck, M. M., Kranacher, M.-J., Morris, B., Riley Jr, R. A., Robertson, J., & Wells, J. T. (2006). Forensic Accounting as an Investigative Tool. *CPA Journal*, 76(8), 68–70. Retrieved from <http://ezproxy.library.capella.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=22080055&site=ehost-live&scope=site>
- ISEESystems. (2009). STELLA. Retrieved from <http://www.iseesystems.com>
- Lev, B., & Bayer, S. (2004). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World (Book). *Interfaces*, 34(4), 324–326. Retrieved from <http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&db=bch&an=14189892>
- Malhotra, N. K. (2012). *Pesquisa de Marketing: uma Orientação Aplicada*. (Bookman, Ed.) (6a. ed.). São Paulo: Bookman.
- Morecroft, J. (2007). *Strategic modelling and business dynamics: A feedback systems approach*. Massachusetts: John Wiley & Sons.
- Moura, R. (2011). *Perícia Contábil: judicial e extrajudicial*. (F. Bastos, Ed.) (3a. ed.). Rio de Janeiro: Freitas Bastos.
- Nigrini, M. J. (2012). *Forensic Analytics: Methods and Techniques for Forensic Accounting Investigations*. *Forensic Analytics: Methods and Techniques for Forensic Accounting Investigations*. John Wiley and Sons.
- Salgado-castillo, J. A. (2014). Tendencias en contabilidad de gestión : una mirada a su evolución (finales del siglo XIX y siglo XX). *Cuadernos de Contabilidad*, 15(39), 787–805. <http://doi.org/10.11144/Javeriana.cc15-39.tcgm>
- Segovia-Vargas, M. J., & Camacho-Miñano, M. del M. (2012). ¿ Qué indicadores económico-financieros podrían condicionar la decisión del experto independiente sobre la supervivencia

de una empresa en su fase preconcursal ? Evidencia empírica en España *. *Cuadernos de Contabilidad*, 13(32), 97–119.

Senge, P. M. (1997). *THE FIFTH DISCIPLINE. Measuring Business Excellence*.

Silva, A. A. (2007). *Estrutura, análise e interpretação das demonstrações contábeis*. (Atlas, Ed.) (1a. ed.). São Paulo: Atlas.

Singleton, T. W., & Singleton, A. J. (2011). *Fraud Auditing and Forensic Accounting, Fourth Edition. Fraud Auditing and Forensic Accounting, Fourth Edition*. John Wiley and Sons.

Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Journal of the Operational Research Society* (Vol. 53). McGraw Hill.
<http://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601336>

Sterman, J. D. (2001). System dynamics modeling: Tools for learning in a complex world. *CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW*, 43(4), 8+.

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. (SAGE, Ed.) (5th ed.). Sage Publications.

Zambon, A. C. (2006). *Uma contribuição ao processo de aquisição e sistematização do conhecimento multiespecialista e sua modelagem baseada na Dinâmica de Sistemas*. Universidade Federal de São Carlos.

Zambon, A. C., Baioco, G. B., & Magrin, D. (2012). MORPH - Modelo Orientado à Representação do Pensamento Humano MORPH - Human Thinking Representation Oriented Model. In *X Congresso Latino-americano de Dinamica de Sistemas* (pp. 373–380). Buenos Aires: CLADS.

Zambon, A. C., Takeda, M. de C., & Chiste, C. (2010). DEFINIÇÃO DE UM MODELO DE CLIMÁTICA DO PROCESSO DE EXALTATA. In *XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção* (Vol. d). São Carlos - SP: Associação Brasileira de Engenharia de Produção.